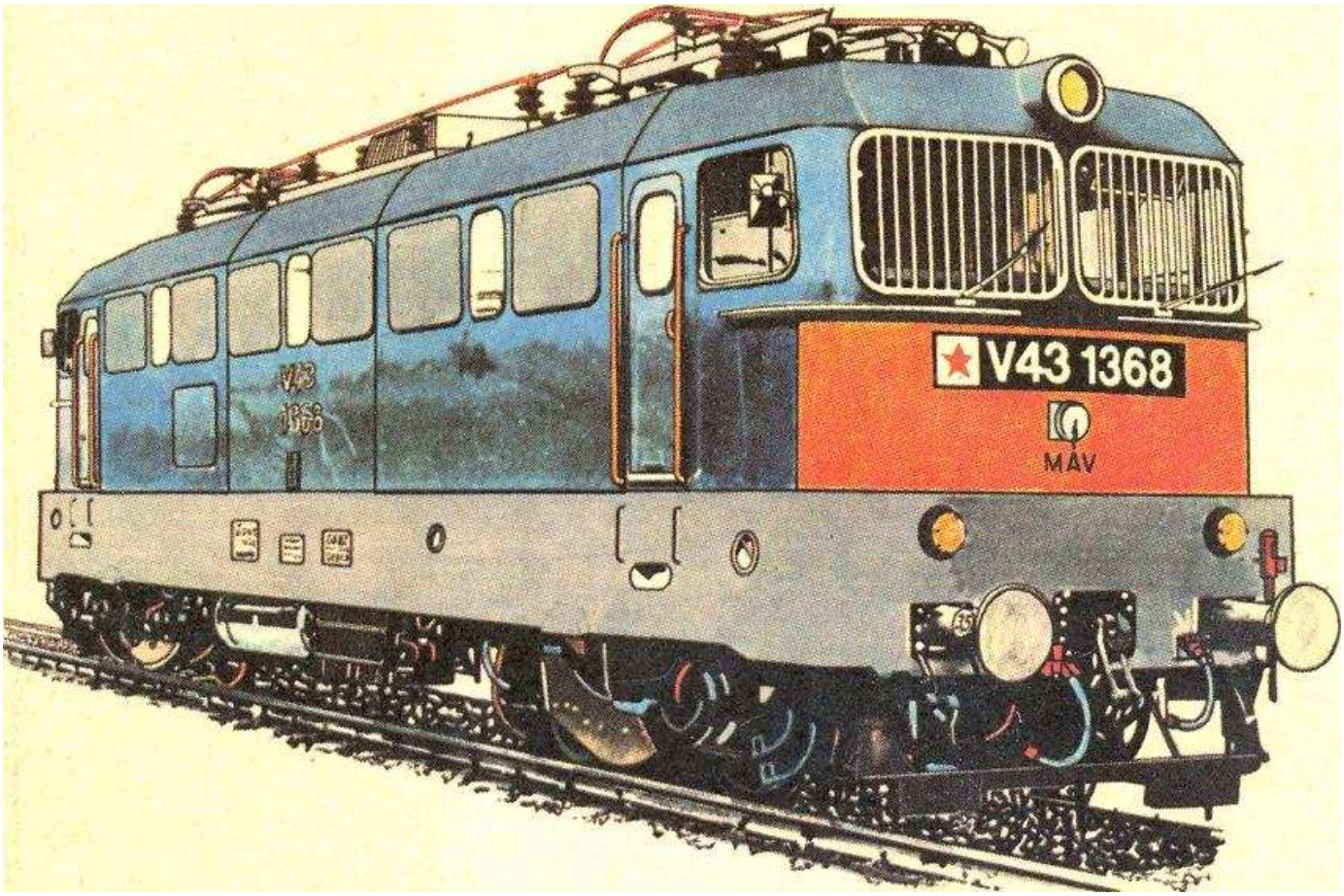
Mozdonyok

kolibri könyvek

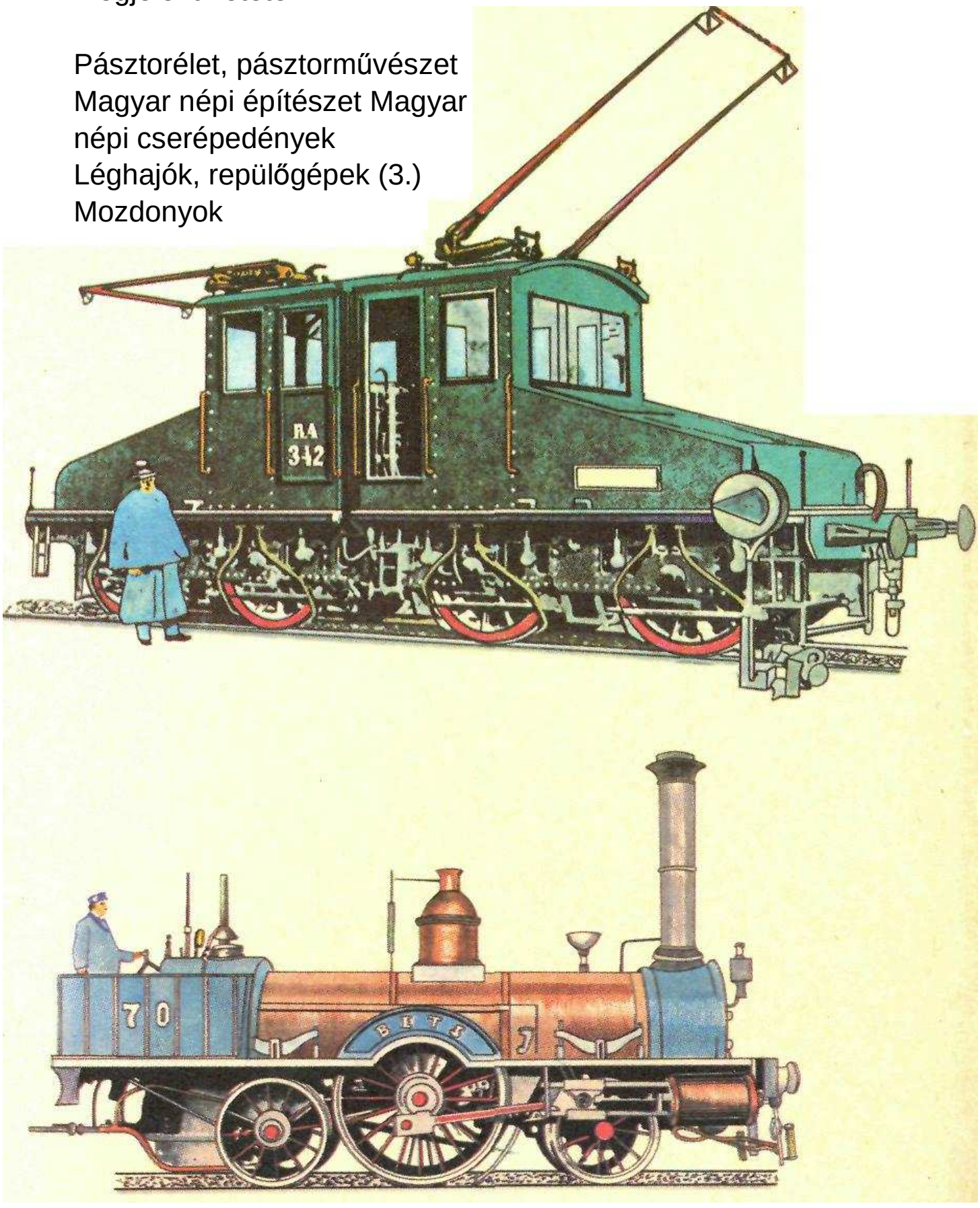
Móra



A Kolibri Könyvek legutóbb megjelent kötetei:

25,-Ft

Pásztorélet, pásztorművészet
Magyar népi építészet Magyar népi cserépedények
Léghajók, repülőgépek (3.)
Mozdonyok



MEZEI ISTVÁN

Mozdonyok

KOLIBRI KÖNYVEK
MÓRA KÖNYVKIADÓ

ÍRTA: MEZEI ISTVÁN

RAJZOLTA: ERŐS ISTVÁN

A BORÍTÓT SZABÓ ÁRPÁD TERVEZTE

© MEZEI ISTVÁN, 1984 ©
ERŐS ISTVÁN, 1984

Az alig több mint másfél évszázada megindult vasutak forradalmi változás kezdetét jelezték a szárazföldi közlekedésben. A XIX. század elején főleg a tengereken, a nagyobb folyókon és néhány jól kiépített közúton utaztak az emberek, szállították az árucikkeket. A szárazföldi közlekedés elmaradottsága akadályozta az ipar és a kereskedelem fejlődését. A XVIII. század végén ugyanis az Angliából kiindult ipari forradalom következtében gyors ütemben növekedett a termelés, ami viszont szükségessé tette a szállítás fejlődését is, hiszen a gyárak falták a különféle nyersanyagokat, tüzelőanyagokat, és a kész árucikkeket is el kellett juttatni a fogyasztókhoz. Ezek az igények vezettek a vasút megszületéséhez.

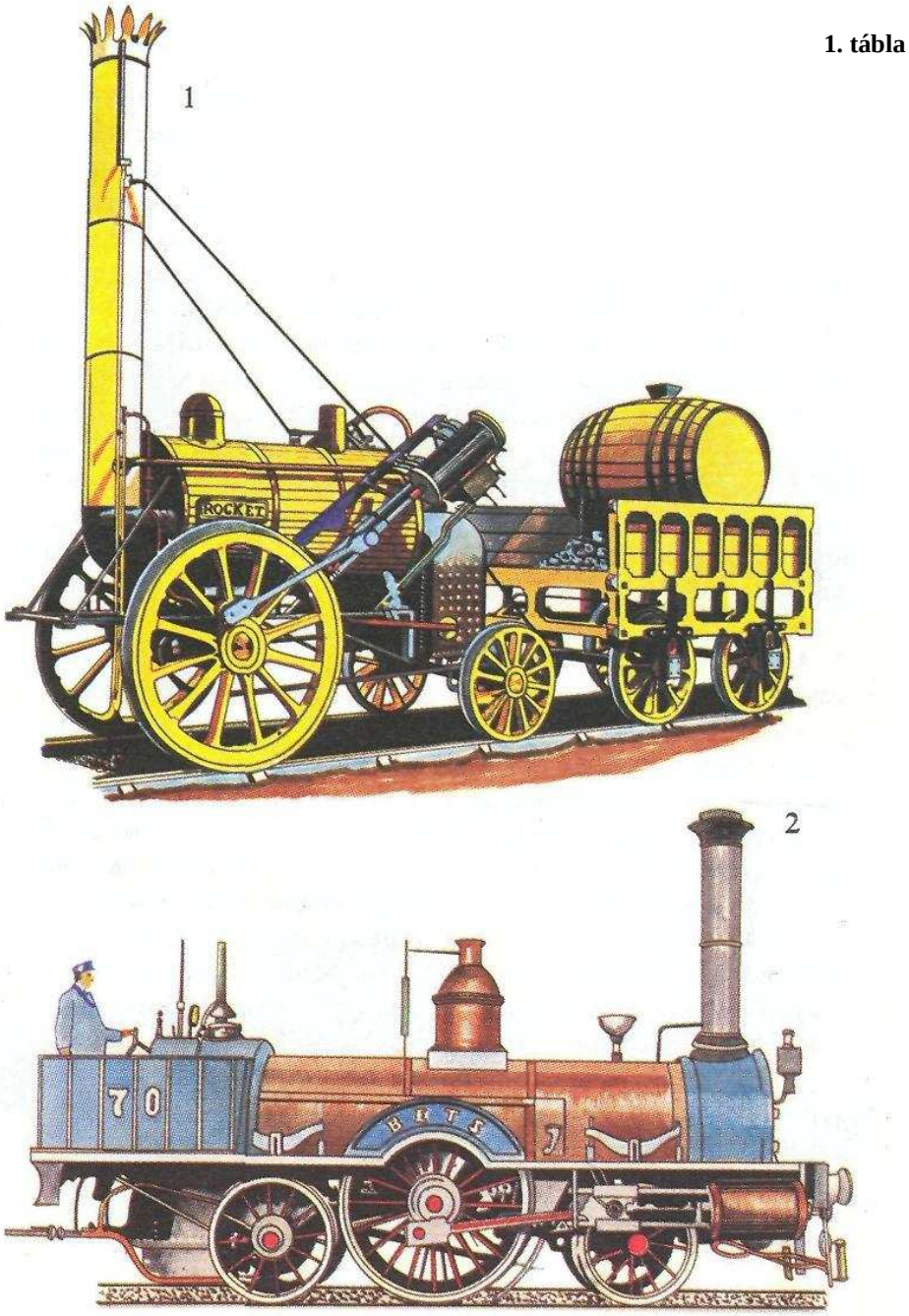
A vasúti közlekedés elterjedése azonban nemcsak a gazdaság fejlődésére hatott kedvezően. A vasúttal legyőzött távolság jelentősen befolyásolta a társadalmi-kulturális haladást is, mivel közel hozta egymáshoz az embereket, a vidéket és a várost, a különféle népeket és országokat.

A vasúti közlekedés erőteljesebb fejlődése a gőzmozdony feltalálása után kezdődött. Századfordulónkig a gőzmozdonyok világviszonylatban egyeduralkodók voltak. A technika fejlődésével azonban már a század elején megjelentek az első dízel- és villamos mozdonyok, s az általuk korszerűsödött vasút biztonságosan, nagy sebességgel, kevés energia felhasználásával és a környezet szennyezése nélkül szállítja ma már az utasokat és árucikkeket az öt világrészt behálózó sínpárakon.

Ez a kis könyv a mozdonyok fejlődését mutatja be Stephenson *Rockét* (Rakéta) mozdonyától a francia vasutak szuper expressz-vonatáig. Reméljük, hogy érdekes és hasznos lesz mindazoknak, akik szeretnének bepillantani a mozdonyok világába.

1. Stephenson Rockét (Rakéta) nevű gőzmozdonya, 1829. Angliában, a Stockton-Darlington között 1825-ben megnyílt vasútvonalon az abban az időben szokásos lóvontatás mellett már megjelent három gőzmozdony is, és rövid idő alatt bebizonyosodott fölényük a lóvontatással szemben. A vasút további elterjedését jelentősen elősegítette az 1829. évi rainhilli mozdony verseny, ahol a mozdonyoknak a 20 tonna tömegű vonatot 16 km/h sebességgel kellett vontatniuk. A versenyt George Stephenson *Rockét* (Rakéta) nevű mozdonya nyerte meg, amely a vonatot 21 km/h átlag- és 34,4 km/h legnagyobb sebességgel vontatta. Érdekességképpen megemlítjük, hogy a verseny után Stephenson lekapcsolta **a** kocsikat, és egy kocsival újra elindult. A nézők nagy ámulatára 50 km/h sebességet ért el. A mindössze 4,3 tonna tömegű *RocketoX* méltán tartjuk a gőzmozdonyok ősének. Fő szerkezeti részei megegyeztek a későbbi gőzmozdonyokéval, bár az idők folyamán csaknem minden részét tökéletesítették.

2. Gőzmozdonya hazai vasutak hőskorában, 1846. Hazánkban 1846. július 15-én nyitották meg ünnepélyesen a Pest és Vác között épült első gőzüzemű vasútvonalat. Ez a 33 km hosszú vonal az ország középpontját Béccsel összekötő vasútvonal első szakasza volt. A megnyitó szerelvény 8 személykocsiból állt, és azt a Belgiumban készült *Buda* és *Pest* nevű mozdonyok vontatták. A teljes utat az első vonatok - két közbenső megállással - 59 perc alatt tették meg. 1846-ban az akkori Magyar Középponti Vasút részére több mozdonyt is gyártottak Ausztriában. Ezek egyike volt a *Béts* nevű, 40 kW teljesítményű személyvonati mozdony, amely legnagyobb sebességként 40 km/h-t ért el. A mozdony kéthengeres gőzgépe a kazánban fejlesztett gőzzel két - közös tengelyre rögzített - kereket, azaz egy kerékpárt hajtott. A gőz fejlesztéséhez szükséges szenet és vizet a mozdony ún. szerkocsijában tárolták. A mozdony vezetőállása nyitott volt, mivel azt gondolták, hogy a zárt vezetőállás csökkenti a mozdonyvezető és a fűtő éberségét.

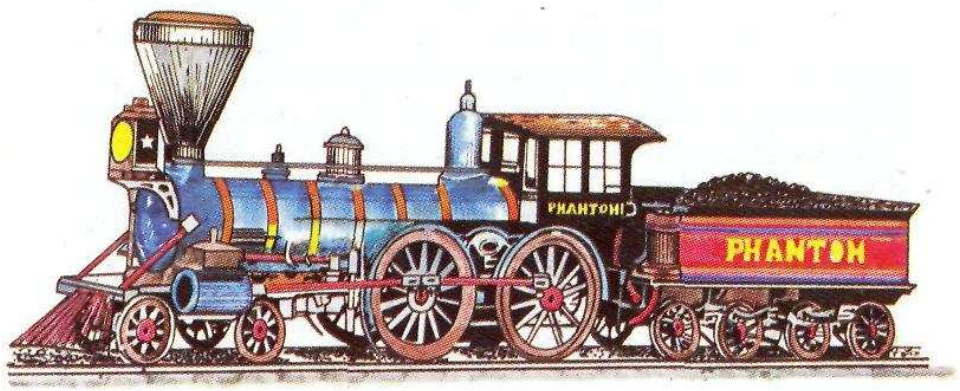


1. A Fantom, az amerikai vasutak gőzmozdonya, 1857. Az Angliában létesített vasút híre hamarosan eljutott Amerikába is, ahol gyorsan megkezdődött a vasútépítés. Az 1830-as évek elején Amerikában közlekedő mozdonyokat még Európában gyártották, néhány évtized múlva azonban többségük már amerikai gyárakban készült. Egymás után jelentek meg a jellegzetes amerikai mozdonyok. Elejükre védőrácsot, ún. tehénfogót szereltek fel, mivel a vonatok útjába számos esetben tehén- és bölénycsordák kerültek. A mozdonyok kéményére óriási, fordított kúp alakú szikrafogókat erősítettek a préritüzek megakadályozására. Éjszaka a mozdonyon elöl egyetlen nagy fényerejű lámpa világította meg az utat. A gőzsípot még harang helyettesítette rajtuk. Jellegzetes típusuk az 1857-ben gyártott, 60 km/h legnagyobb sebességű *Fantom.* Ez egy szerkocsis, fatüzelésű személyvonati mozdony volt, amelynek kéthengeres gőzgépe két kerékpárt hajtott.

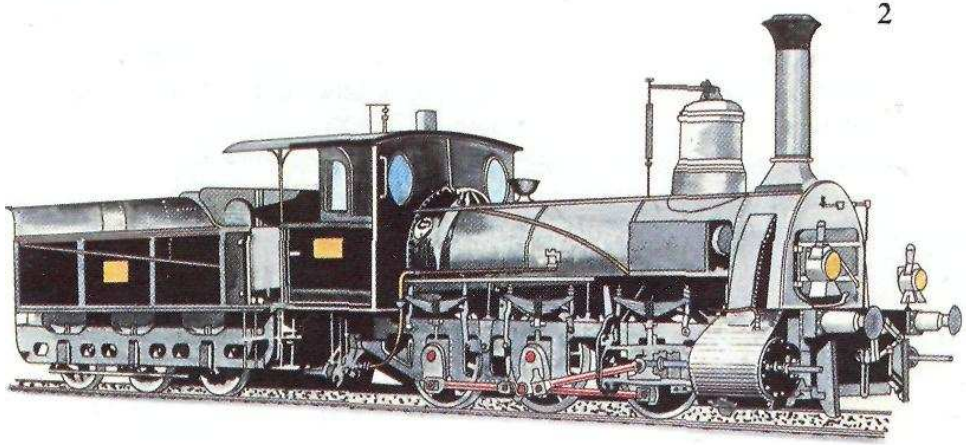
2. Az első hazai gyártmányú gőzmozdony, 1873. Az 1860-as évek végéig a hazánkban közlekedő gőzmozdonyokat külföldön (pl. Ausztriában, Belgiumban) gyártották. 1870-ben megalapították a mai Ganz-MÁVAG egyik elődjét, a MÁV Gépgyárat, amely kezdetben csak javításokat végzett, de hamarosan a magyar moz donygyártás fellegvára lett. 1873-ban gördült ki a gyárból az első gőzmasina, amelyet bemutattak az az évben megrendezett bécsi világkiállításon is. A 335-ös tehervonati gőzmozdony teljesítménye 295 kW, tömege 73 t és legnagyobb sebessége 45 km/h volt. A mozdony kéthengeres gőzgépe három kerékpárt hajtott. Három tengelyű szerkocsijában 12,3 m^3 vizet és 7 t szenet lehetett tárolni. Az 1940-es évek elejéig járta az országot.

A hazai mozdonygyárban 1873-ban mindössze 3 mozdony készült el. Később azonban a gyár már kielégítette a hazai vasutak teljes mozdonyszükségletét. A gyártott mozdonyok egyenértékűek voltak a külföldiekkel, és azok tervezésénél figyelembe vették a hazai viszonyokat is.

1

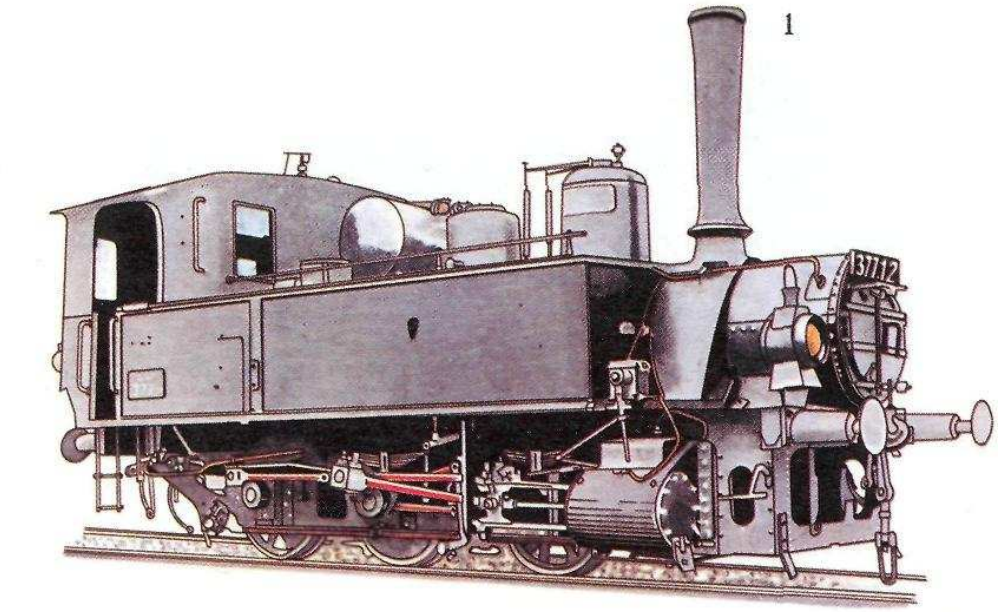


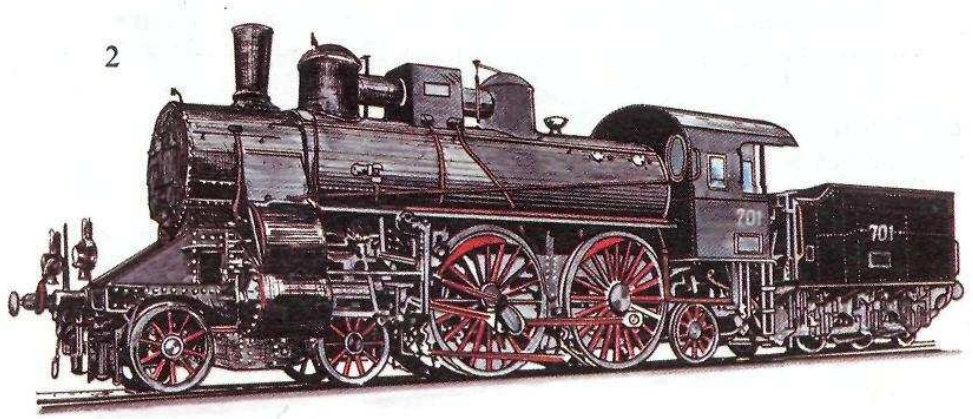
2



1. A hazai vasutak egyik legrégibb gőzmozdonya, 1885. A múlt század nyolcvanas éveiben hazánkban már csaknem teljesen kialakult a mai fővonali vasúthálózat, és számos kisebb forgalmú mellékvonal („vicinális") is épült. Ezeken a vonalakon jól beváltak a mindkét menetirányban azonos sebességgel száguldani képes ún. szertartályos mozdonyok. A mellékvonalak végállomásain ugyanis nem volt ún. fordítókorong, amelyen a mozdonyt meg lehetett volna fordítani. A szerkocsis mozdonyok hátra menetirányban csak kisebb sebességgel közlekedhettek. A működésükhöz szükséges vizet a kazán jobb és bal oldalán tartályokban helyezték el, a szenet a vezetőállás mögött tárolták az ún. szénputtonyban. A hazai mellékvonalak igényeit figyelembe véve kezdte a MÁV Gépgyár 1885-ben gyártani a 377-es mozdonyokat, amelyeknek teljesítménye 150 kW, tömege 30 t és legnagyobb sebessége 45 km/h volt. A mozdony kéthengeres gőzgépe három kerékpárt hajtott. Széntartályában 1,2 t szenet, a víztartályokban 4,3 m^3 vizet lehetett tárolni. E mozdonytípus teljesítménye később azonban kevésnek bizonyult, ezért többségüket az állomásokon tolatásra használták.

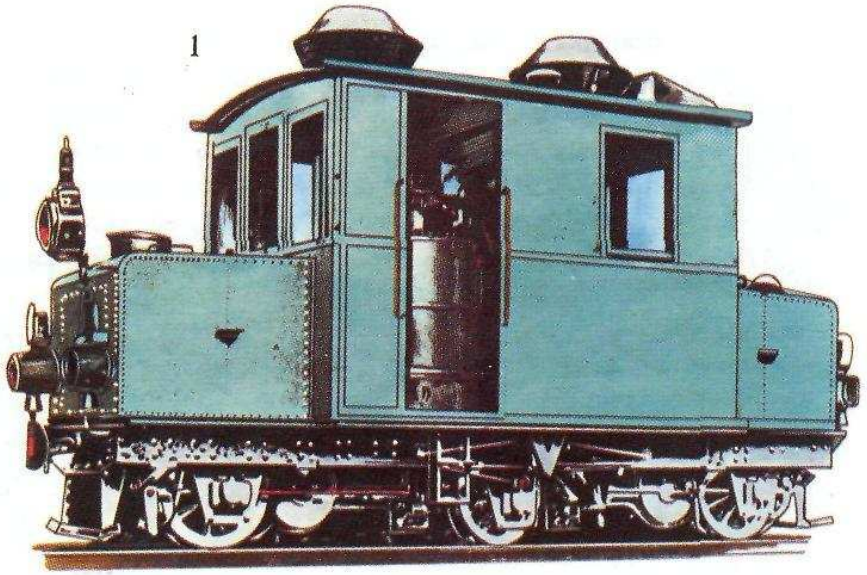
2. A párizsi világkiállítás díjnyertes magyar gőzmozdonya, 1900. A XIX. század végén jelentősen fejlődött hazánk vasúti közlekedése. A MÁV vonalain ebben az időszakban a gyorsvonatok 80-90 km/h sebességgel közlekedtek. A sebesség és a vonatok tömegének további növelése szükségessé tette új típusú mozdonyok gyártását. 1900-ban a MÁV Gépgyár elkészítette a 202-es gőzmozdonyt, amely a maga idejében Európa egyik legnagyobb, két hajtott kerékpárú, szerkocsis gyorsvonati mozdonya volt. Ez a kéthengeres, 800 kW teljesítményű, 105 t tömegű mozdony volt a MÁV-nál az első, amely 100 km/h sebességgel robogott. A háromtengelyű szerkocsiban 18 m^3 vizet és 8 t szenet lehetett tárolni. A mozdonyt 1900-ban a párizsi világkiállításon is bemutatták, ahol elnyerte a kiállítás nagydíját.

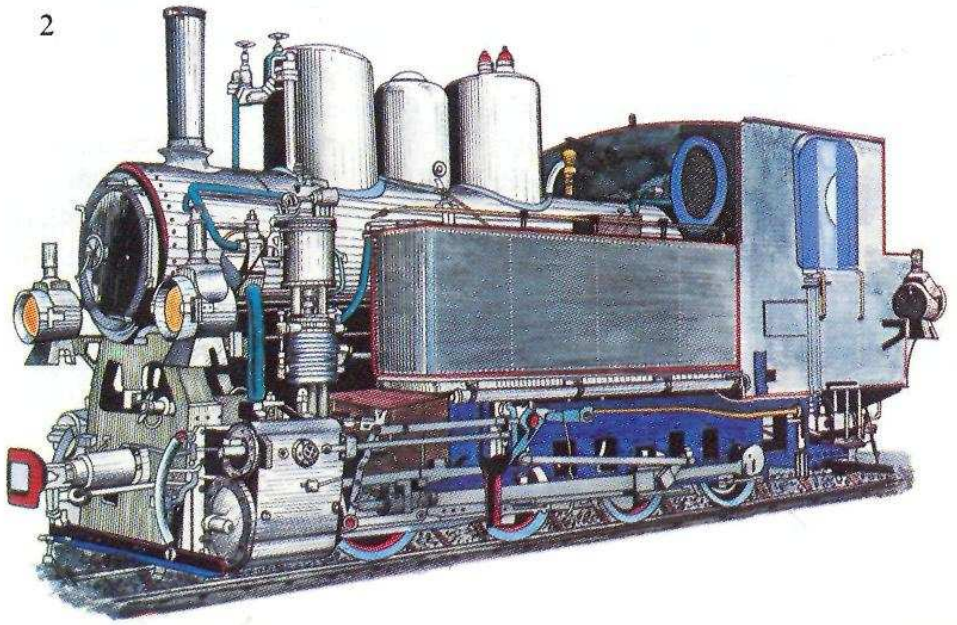




1. Hazai gyártmányú gőzmotoros mozdony, 1904. A századforduló idején számos, gőzmotorral hajtott mozdony készült; hazánkban 1904-ben gyártották az első ilyen típust. Ezek a gőzmotorok tulajdonképpen nagyobb fordulatszámú gőzgépek voltak. A keskeny nyomközű, 760 mm-pályára készült, 14 t tömegű mozdony két, egyenként 37 kW teljesítményű, kéthengeres gőzmotorját két középen elhelyezett gőzfejlesztő látta el gőzzel. A mozdony fordítás nélkül mindkét irányban közlekedhetett. A gőzmotorok fogaskerekes hajtóművel hajtották a mozdony szélső kerékpárjait. A szén- és vízkészletet a mozdony két alacsonyabb végén elhelyezett tartályban tárolták. Engedélyezett legnagyobb sebessége 35 km/h volt, és szénkészletével kb. 50-60 km utat tudott megtenni. A mozdony az 1950-es évekig üzemben volt a békéscsabai kisvasúton. A gőzmotoros mozdonyok bonyolult szerkezetük miatt azonban sem a normál, sem a keskeny nyomközű vasúton nem terjedtek el.

2. Hazai gyártmányú keskeny **nyomközű gőzmozdony, 1905.** A viszonylag kisebb költséggel építhető keskeny nyomközű vasutak hazánk egyes vidékein a normál nyomközű vasutat pótolták. Számos ipari üzemben, bányákban és nagyobb erdőgazdaságokban ezek voltak a legfontosabb szállítási eszközök. A Magyar Királyi Állami Vasgyárak (a későbbi MÁVAG) 1905-ben kezdte gyártani a hazai keskeny nyomközű vasutak legkorszerűbb, 215 kW teljesítményű, szertartályos gőzmozdonyát, a 490-est. A 24 t tömegű mozdony engedélyezett legnagyobb sebessége 30 km/h volt. Kéthengeres gőzgépe a mozdony mind a négy kerékpárját hajtotta. Széntartályában 1,3 t szenet, a víztartályokban 2 m^3 vizet lehetett tárolni. A mozdony érdekessége, hogy kazánja nemcsak szén-, hanem fatüzelésre is alkalmas volt, az erdei vasutakon ugyanis gazdaságosabb volt a fafűtés. Ebből a mozdonyból 45 év alatt összesen 142 darab készült, és egy részüket külföldi keskeny nyomközű vasutak vették meg.

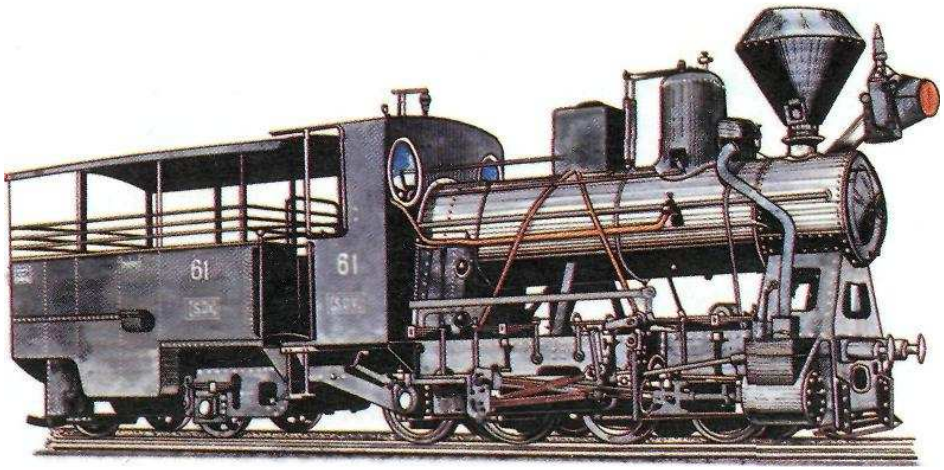




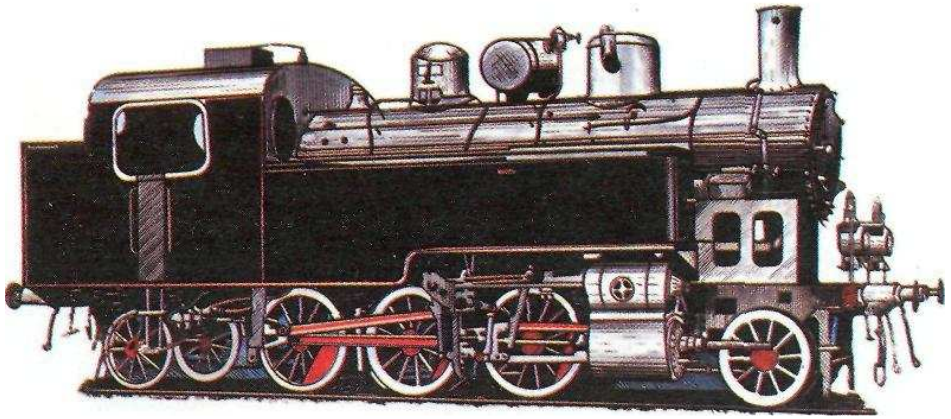
1. A szlavóniai vasút magyar gyártmányú gőzmozdonya, 1908.
Az 1900-as évek elejétől a hazai mozdonygyár már nemcsak a MÁV igényeit tudta kielégíteni, hanem számos gőzmozdonyt gyártott külföldi vasutak részére is. Ezek egyik jellegzetes típusa a szlavóniai Dráva vidéki 1000 mm nyomközű vasút részére készített gőzmozdony volt. A kéthengeres, négy hajtott kerékpárú, szerkocsis gőzmozdony 40 km/h legnagyobb sebességet ért el. Fatüze-lésre készült szerkocsiját ennek megfelelően alakították ki. Kéménye ún. gólyafészkes volt, benne különleges szikrafogót helyeztek el, tekintettel a fatüzelésre és a sok pernyét adó egyéb tüzelőanyagra. A keskeny nyomközű vasutak pályáin számos kis sugarú kanyarulat található, ezért ezen a mozdonyon olyan szerkezetet alkalmaztak, amely lehetővé tette, hogy a kerékpárok jól beálljanak a kanyarba.

2. A MÁV mellékvonali „mindenes" gőzmozdonya, 1911. Száza dunk első éveiben a hazai ipar és kereskedelem fellendülésével a MÁV mellékvonalainak nagy részén is jelentősen megnőtt a for galom. Az utazási idő csökkentése érdekében ezeken a vonalakon is növelni kellett a sebességet. Szükség volt olyan teljesítményű mozdonyokra, amelyek 50-60 km/h sebességet is elértek. A hazai mellékvonalak legjobb személy- és tehervonati gőzmozdonya a 375-ös szertartályos gőzmozdony volt, amelynek teljesítménye jó minőségű szén esetén elérte az 500 kW-ot. A 391 tömegű mozdony engedélyezett sebessége 60 km/h volt. A mozdony kéthengeres gőzgépe három kerékpárt hajtott. A szén tartályban 3,2 t szenet, a víztartályokban 5,6 m^3 vizet lehetett tárolni. Érdekességképpen megemlítjük, hogy ilyen típusú volt az utolsó hazai gyártású gőz mozdony is, amelyet 1959. február 28-án adtak át a MÁV-nak. Ezzel hazánkban befejeződött a csaknem kilenc évtizedig tartó gőzmozdonygyártás.

1



2

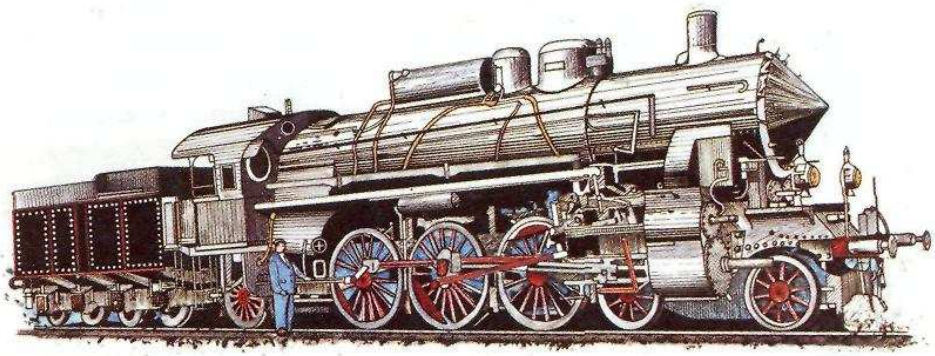


1. A MÁV 301-es gyorsvonati gőzmozdonya, 1911. Századunk első évtizedében hazánkban már jelentőssé vált a vasúti közlekedés. A fővonalakon növelni kellett a gyorsvonatok sebességét és töme gét, ezért a korábbiaknál nagyobb teljesítményű gőzmozdonyokra volt szükség. A MÁV igényeinek megfelelően 1911-ben elkészí tette a hazai ipar a 301-es szerkocsis, 1540 kW teljesítményű gyorsvonati mozdonyt, amelynek tömege 145 t, engedélyezett leg nagyobb sebessége 100 km/h volt. A mozdony három kerékpárját négyhengeres gőzgép hajtotta. A gépezet érdekessége volt, hogy két hengert a kerékpárokon belül helyeztek el. Négytengelyű szer kocsijában 8 t szenet és 26 m^3 vizet lehetett tárolni. Ezt a moz donyt, amellyel a próbamenetek során 140 km/h sebességet is el értek, abban az időben Európa egyik legnagyobb teljesítményű és legszebb gyorsvonati mozdonyának tartották.

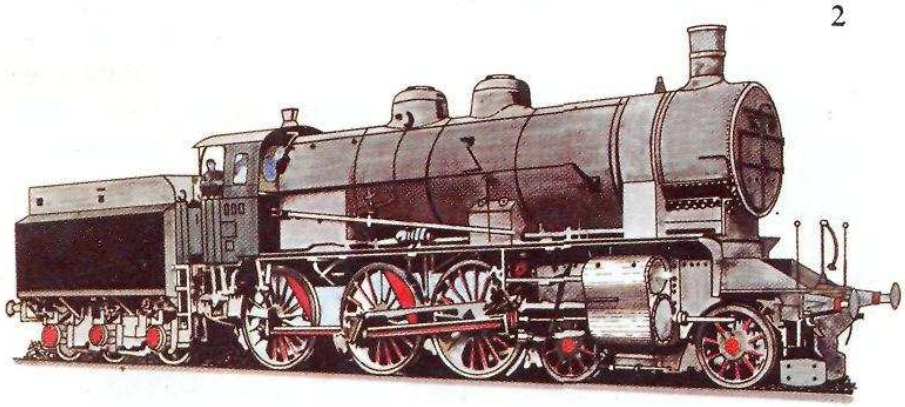
Szomorú esemény is fűződik hozzá. Egy 301-es zuhant a mélybe a biatorbágyi viaduktról 1931-ben, amikor Matuska Szilveszter felrobbantotta a bécsi gyorsvonat pályáját. Ezek a mozdonyok az 1950-es évek végéig közlekedtek a MÁV vonalain.

2. A Déli Vasút 109-es személy- és gyorsvonati gőzmozdonya, 1913. Az I. világháború előtt a MÁV Gépgyár utóda az akkor közös, magyar-osztrák tulajdonú Déli Vasúttársaság magyarországi vo nalainak részére az osztrák típusokkal azonos szerkezetű mozdonyokat gyártott. Ezek egyik jellegzetes változata volt a képünkön bemutatott mozdony. A Déli Vasút magyarországi szakaszait 1930-ban átvette a MÁV, és a mozdony ekkor a 302-es számot kapta. Ebben az időben elsősorban a Balaton déli partján vontatta a gyorsvonatokat. Az 1140 kW teljesítményű, 106 t tömegű szerkocsis mozdony kéthengeres gőzgépe három kerékpárt hajtott. Szerkocsijában 6 t szenet és 17 m^3 vizet lehetett tárolni. A mozdony, amelynek legnagyobb sebessége 100 **km/h volt,** az 1960-as évek végéig rendszeresen vontatott gyors-, illetve személyvonatokat.

1



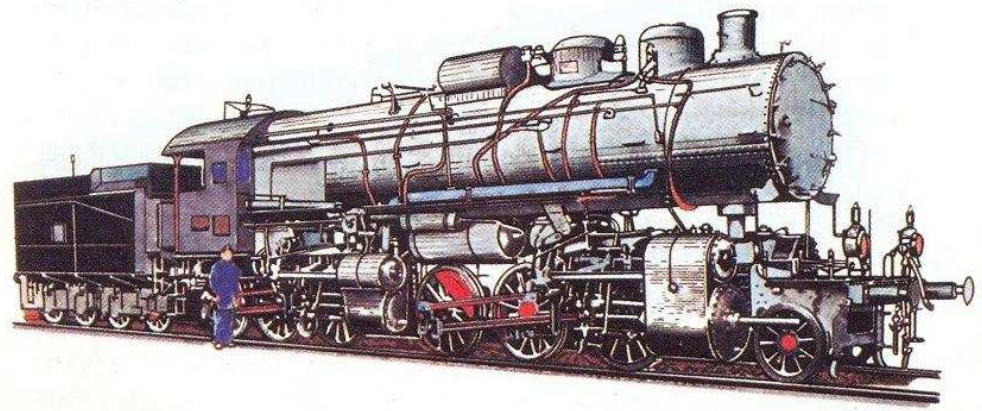
2



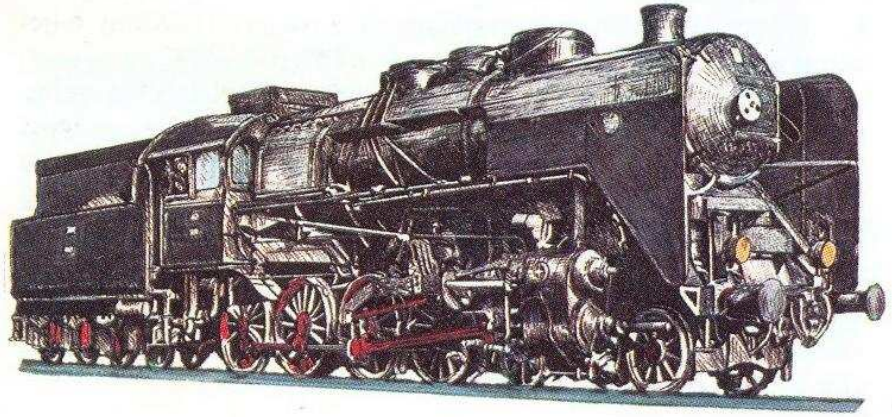
1. Európa legnagyobb teljesítményű gőzmozdonya, 1914. Az **I.** világháború időszakáig az ország akkori vasúthálózatán számos hegyi pálya volt, amelyeken rendszerint egyszerre több mozdony húzta a vonatot. De néha még a vonat végére is tolómozdonyt kellett kapcsolni a nagy emelkedések legyőzésére. A MÁV Gépgyár utóda, a Magyar Királyi Állami Vasgyárak 1914-ben elkészítette az ún. Malett-rendszerű 60l-es mozdonyt, amely ebben az időben a legnagyobb teljesítményre volt képes Európában. A szerkocsis, nehéz hegyimozdony hat hajtott kerékpárral készült. A kazánjában fejlesztett gőz először a hátsó három kerékpárt hajtó gőzgép két, nagy nyomású hengerébe, majd innen az első három kerékpárt hajtó gőzgép két, kis nyomású hengerébe áramlott. A mozdony két részre tagolt gépezete és futóműve lehetővé tette, hogy kis sugarú kanyarulatokban is közlekedjék. A majdnem 23 m hosszú, 2100 kW teljesítményű, 170 t tömegű mozdonyóriás engedélyezett legnagyobb sebessége 60 km/h volt. Négytengelyes szerkocsijában 8 t szenet és 26 m^3 vizet lehetett tárolni. A mozdony igen jól bevált, bizonyság erre, hogy még a török vasutak is rendeltek belőle néhány példányt.

2. A MÁV fővonali „mindenes" gőzmozdonya, 1924. Az 1920-as években Magyarországon felvetődött egy olyan fővonali gőzmozdonytípus tervezésének a gondolata, amellyel gyors-, személy- és tehervonatokat egyaránt továbbítani lehetett. A MÁVAG 1924-ben elkészítette a 424-es mozdonyt, amely a MÁV leghíresebb típusa lett. Az 1470 kW teljesítményű, 90 km/h legnagyobb sebességű, 114 t tömegű szerkocsis mozdony kéthengeres gőzgépe négy kerékpárt hajtott. Négytengelyű szerkocsijában 9 t szenet és 21 m^3 vizet lehetett tárolni. Ebből a mozdonytípusból 1924 és 1958 között csaknem 700 darab készült, és az országhatárokon túl is jó hírnevet szerzett a magyar mozdony gyártásnak. Néhányat az 1960-as évek elején átalakítottak olajtüzelésre. Még jelenleg is több közlekedik belőlük a MÁV vonalain.

1



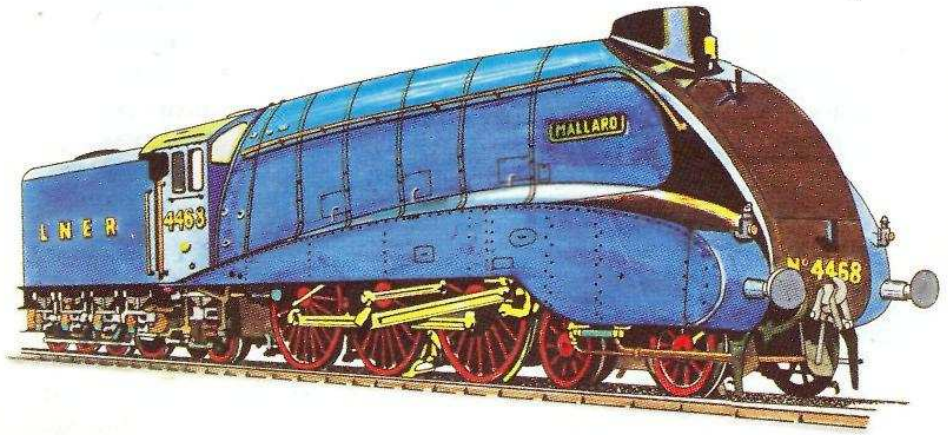
2



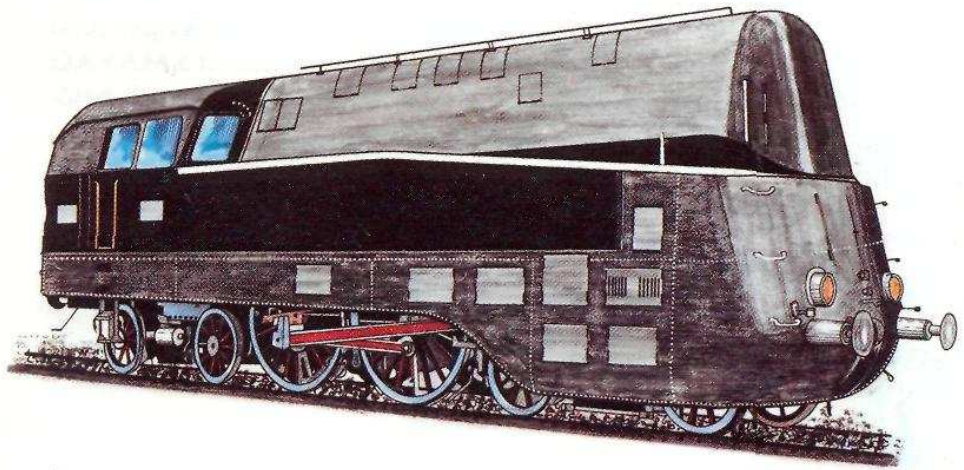
1. A világ leggyorsabb gőzmozdonya, 1935. Angliában, a vasút őshazájában az 1930-as években jelentősen fejlődött a vasúti közlekedés. Európa más országaihoz hasonlóan az angol vasutak is törekedtek a sebesség növelésére és ezzel az utazási idő csökkentésére. Számos, nagy feltűnést keltő vasúti rekord is született ebben az időben Angliában. így például a gőzmozdonnyal vontatott Repülő Skót nevű expresszvonat a London-Edinburgh közötti 632 km-es távolságot 90 km/h átlagos sebességgel, megállás nélkül tette meg. Ezt a rekordot a későbbiekben sem döntötték meg. 1938. július 3-án megszületett a gőzmozdonyok sebességi világrekordja. Ezen a napon az angol vasutak *Mallard* mozdonya a Grantham-London vonalon egy 244 t tömegű kísérleti vonattal 202,7 km/h sebességet ért el! A világrekorder 150 km/h engedélyezett sebességű, 1701 tömegű, 22 m hosszú, szerkocsis mozdony volt, amelynek háromhengeres gőzgépe három kerékpárt hajtott. A mozdonyt a levegő-ellenállás csökkentésére áramvonalas burkolattal látták el.

2. A MÁV leggyorsabb gőzmozdonya, 1936. A MÁV az 1930-as évek közepén az utazási idők csökkentésére tervbe vette 120 km/h sebességű gyorsvonatok közlekedtetését is. így született meg 1936-ban a MÁVAG 242-es áramvonalas mozdonya. A kéthengeres, két hajtott kerékpárú, szertartályos, 86 t tömegű mozdony teljesítménye 660 kW volt. A mozdony széntartályában 4 t szenet, víztartályaiban pedig 10 m^3 vizet lehetett tárolni. A 3-4 darab négytengelyű személykocsit továbbító mozdony gazdaságosságát jól mutatta, hogy aránylag kis szénkészletével kb. 200-250 km utat tudott megtenni. A mozdony Németországban tartott próbamenete során elérte a 152 km/h sebességet, ami akkor a hazai gőzmozbonyok sebességrekordjának számított. Az 1950-es években új gyártású kocsik próbáihoz használták fel őket, és ezeken a próbameneteken a mozdony kisebb szerkezeti átalakításával 167 km/h sebességet is elértek.

1



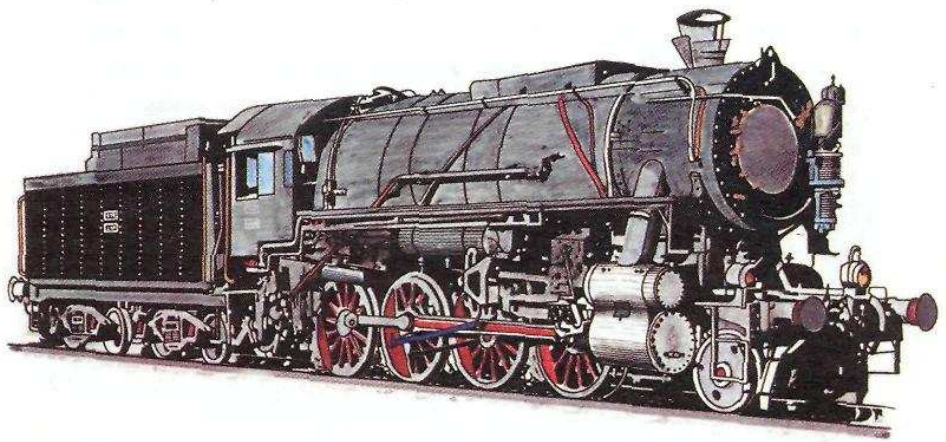
2



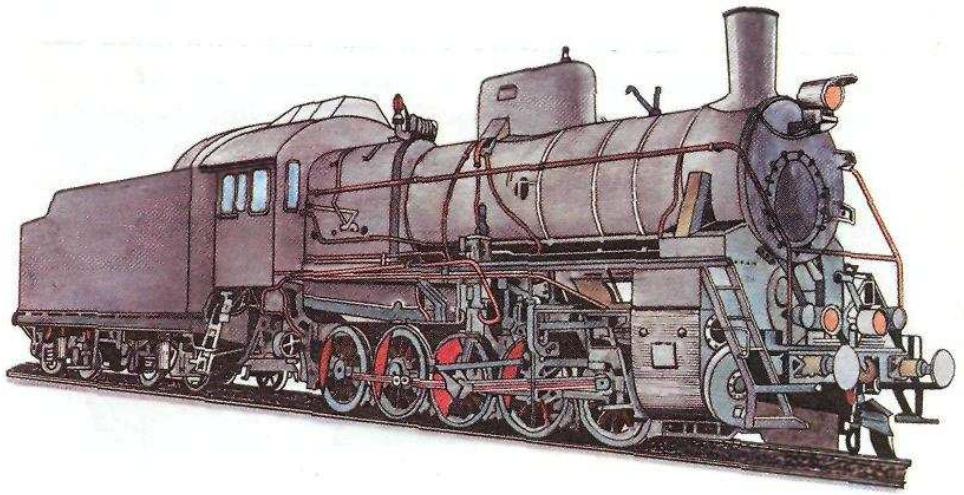
1. Amerikai gyártmányú gőzmozdonyok a MÁV vonalain, 1942. A **II.** világháború súlyos károkat okozott vasúti közlekedésünkben. A pályák megrongálódtak, a gőzmozdonyok többsége megsemmisült vagy megsérült. A vasúti közlekedés helyreállítása az újjáépítés egyik legfontosabb feladata volt. A sok hiányzó gőzmozdony pótlására 1947-1949 között **a** MÁV 510 mozdonyt vásárolt az amerikai hadsereg Európába szállított és ekkor már feleslegessé vált készletéből. A mozdonyokat 1942-1943-ban gyártották az Amerikai Egyesült Államokban - működésükben és szerkezetükben lényegében megegyeztek a hazai típusokkal. A 41 l-es mozdonyok teljesítménye 880 kW, tömege 130 t és engedélyezett sebessége 75 km/h volt. Kéthengeres gőzgépük négy kerékpárt hajtott. Négytengelyű szerkocsijukban 10 t szenet és 24 m^3 vizet tároltak. Elsősorban tehervonatokat továbbítottak, **de** az 1950-es években felhasználták őket személyvonatok vontatására, valamint tolatására is. Az 1960-as évek végén kezdték őket kiselejtezni, jelenleg már nincsenek üzemben.

2. Szovjet vasutak tehervonati gőzmozdonya, 1947. A Szovjetunió az 1920-as évek elején a vasúti közlekedés gyors fejlesztésére teher vonati gőzmozdonyokat vásárolt külföldről. Ilyen volt az ER tí pusú mozdony is, amelyből csaknem 14 000 darab közlekedett a Szovjetunióban. Érdekessége, hogy 1947-1956 között a MÁVAG is gyártotta, szovjet tervek alapján, és Összesen 1345 készült belő lük **a** Szovjetunió részére. Záhony körzetében a mintegy 35 km hosszú, széles (1524 mm) nyomközu MÁV-pályán is ilyen típusú gőzmozdonyokat használtak a tolatási feladatok ellátására. A két hengeres, öt hajtott kerékpárú, 165 t tömegű szerkocsis mozdony teljesítménye 1000 kW, engedélyezett sebessége 65 km/h volt. Tel jesen zárt vezetőfülkéje megfelelő védelmet nyújtott a személy zetnek az időjárás viszontagságai ellen. Szerkocsijában 18 t szenet és 27 m^3 vizet lehetett tárolni. A mozdonyt önműködő központi ütköző- és vonókészülékkel szerelték fel.

1



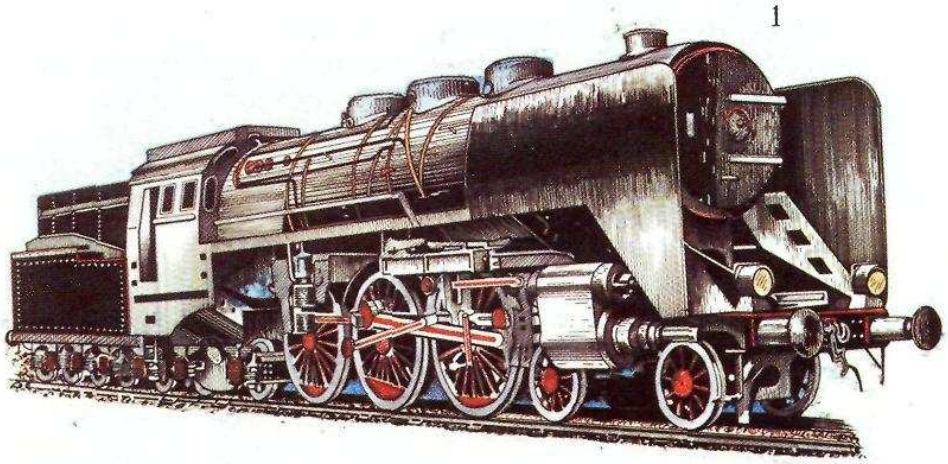
2



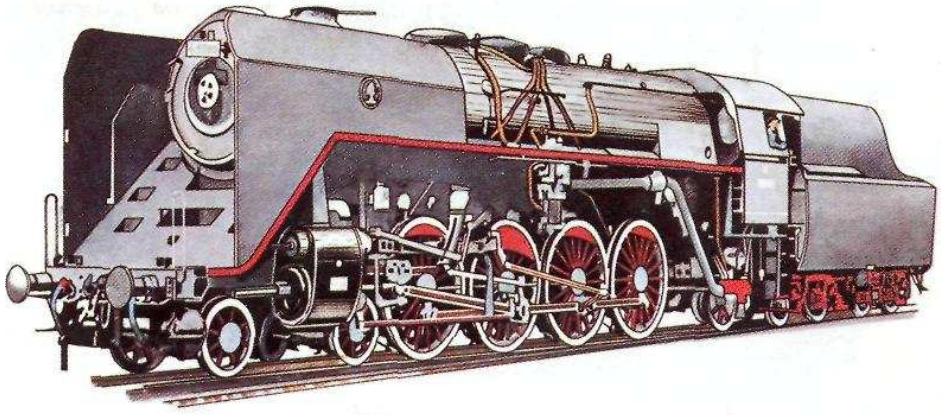
1. A MÁV legkorszerűbb gyorsvonati gőzmozdonya, 1951. A 303-as típusú, kéthengeres, három hajtott kerékpárú, 185 t tömegű szerkocsis mozdony teljesítménye 1470 kW volt. Engedélyezett legnagyobb sebessége 120 km/h, de a próbameneteken elérte a 150 km/h sebességet is. Öttengelyű szerkocsijában 13 t szén és 25 m^3 víz fért el. Vezetőfülkéje teljesen zárt volt, tehát megvédte a mozdonyvezetőt és a fűtőt az időjárás viszontagságai ellen. A fűtő fizikai munkáját megkönnyítette és a mozdony teljesítményét növelte a gépi tüzelés. Szerkocsijából a szenet a kazánba egy húsdarálóhoz hasonló mozgatószerkezet juttatta be. A 303-as mozdonyból mindössze két darab készült, mivel az 1950-es évek végétől a gőzmozdonyokat egyre gyorsabb ütemben váltották fel a dízel- és a villamos mozdonyok.

2. A csehszlovák vasutak korszerű gyorsvonati gőzmozdonya, 1950. A plzeni Skoda-gyár 1919-től gyártott gőzmozdonyokat, amelyeket az európai vasutakon kívül Afrikában, Dél-Amerikában, Indiában és Kínában is használtak. A gyár állandóan törekedett a mozdonyok sebességének és teljesítményének növelésére, s a II. világháború után számos korszerű gőzmozdonyt gyártott a csehszlovák vasút részére. Ezek egyike volt az 1950-ben elkészült 498-as, amelyet a maga idejében Európa egyik legkorszerűbb gyorsvonati gőzmozdonyának tartottak. Ennek a négy hajtott kerékpárú, szerkocsis gőzmozdonynak a tömege 184 t volt, és érdekessége, hogy a nagyobb teljesítmény elérése céljából három gőzhengerrel készült. A bal és a jobb oldali gőzhengeren kívül egy hengert a kerékpárokon belül helyeztek el. Bár a mozdony engedélyezett legnagyobb sebessége 120 km/h volt, a csehszlovák vasutak kör alakú kísérleti pályáján az egyik próbamenete során 162 km/h sebességet is elért. Öttengelyes szerkocsijában 20 t szenet és 35 m^3 vizet lehetett tárolni. A mozdonyt gépi tüzelőberendezéssel szerelték fel, és menetirány-változtatását sűrített levegővel működtetett berendezés végezte, amely megkönnyítette a mozdonyvezető munkáját.

1



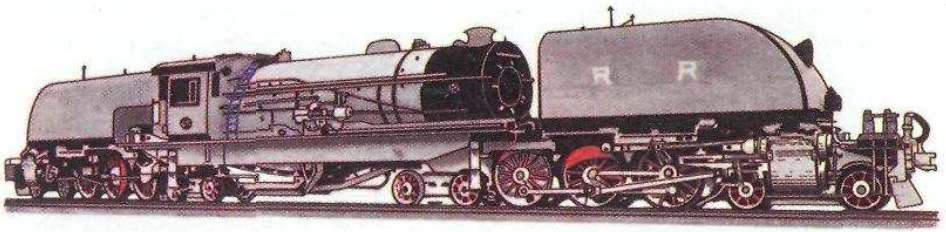
2



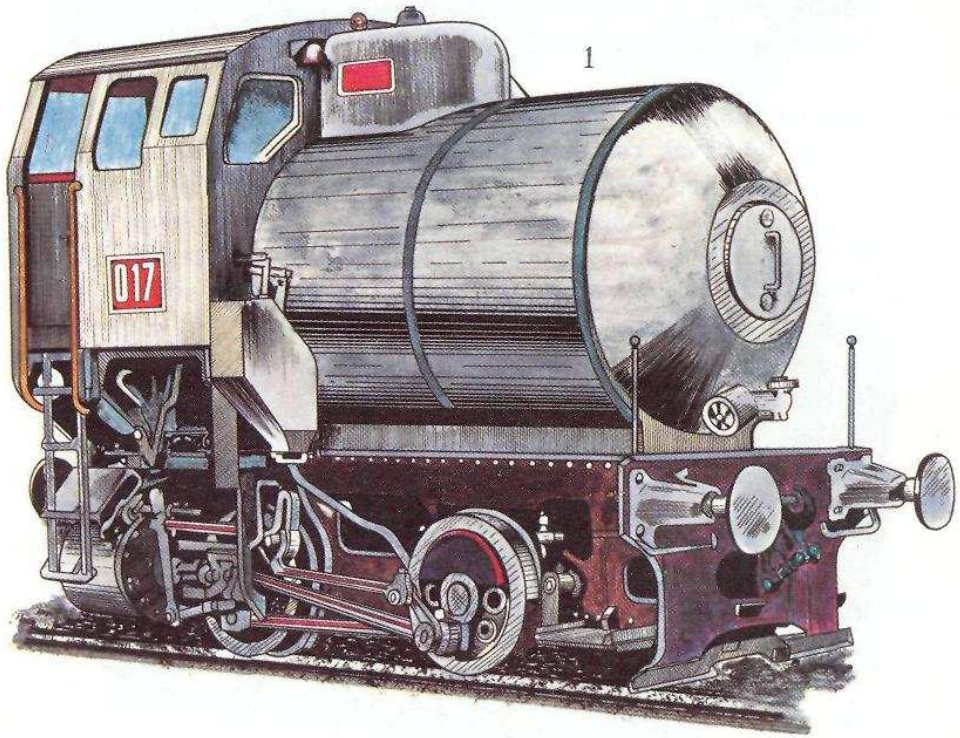
1. Tuz nélküli gozmozdony, 1954. A gőzmozdony egyik hátrányos tulajdonsága, hogy a kéményéből kipattanó szikra tüzet okozhat. Ez különösen fatelepeken, olajfinomítókban és más iparvállalatoknál veszélyes. Ilyen üzemekben csakis szikrát nem okozó, ún. tűz nélküli gőzmozdonyokat lehetett használni a vasúti kocsik mozgatására. A tűz nélküli mozdonyoknál a kazánt egy jól hőszigetelt, hengeres tartály, az ún. gőztároló helyettesíti. A tartályban tárolt vizet nagy nyomású gőzzel felmelegítik. A vízből így gőz fejlődik, s ez működteti a mozdony gőzgépét. A tűz nélküli mozdonyok egyszeri feltöltéssel 500—1500 t tömegű vonatot képesek 15-30 km távolságon vontatni. Képünkön egy osztrák gyártmányú, nagy nyomású, tűz nélküli mozdony látható, amelynek két kerékpárját kéthengeres gőzgép hajtotta. Hazánkban több iparvállalatnál jelenleg is működnek ilyen mozdonyok.

2. Az afrikai vasutak jellegzetes gőzmozdonya, 1955. Afrika számos, az olcsóbb kivitelezés miatt keskeny nyomközzel épült, nagy forgalmú vasútvonala tele van kis pályasugarú kanyarulattal. E vonalakon jellegzetes, ún. Garrat-rendszerű, nagy teljesítményű gőzmozdonyok közlekednek. Kazánjukat középen helyezték el, a mozdony elején és végén van egy-egy kéthengeres gőzgépből álló gépezet. A víztartály az elöl levő futómű fölött, a szén-, illetve az olajtartály pedig a hátsó futómű felett található. A kazán szokásostól eltérő elhelyezése lehetőséget adott a mozdonyok méreteinek és ezzel teljesítményének növelésére. Általában olajtüzelésűek, mivel széntüzelésnél a szén bejuttatása a kazánba meghaladta volna a fűtő fizikai erejét. E mozdonyok egyik jellegzetes típusát a nyugatnémet Henschel-gyár készítette az egyik dél-afrikai vasút részére. Elöl és hátul négy-négy, tehát összesen nyolc hajtott kerékpárja van. Tömege 177 t, legnagyobb sebessége 50 km/h. A legtöbb közülük jelenleg is üzemben van.

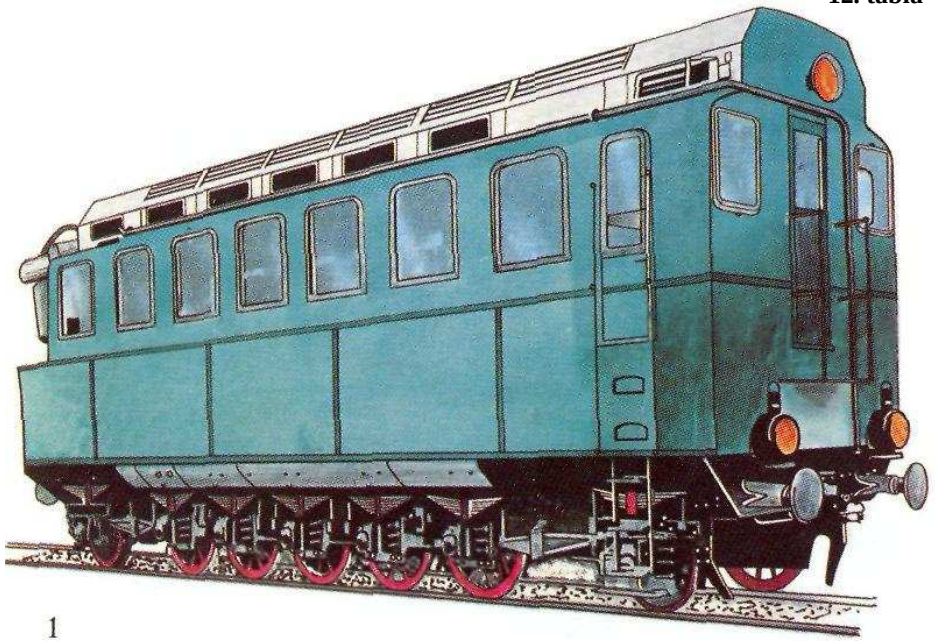
2



1

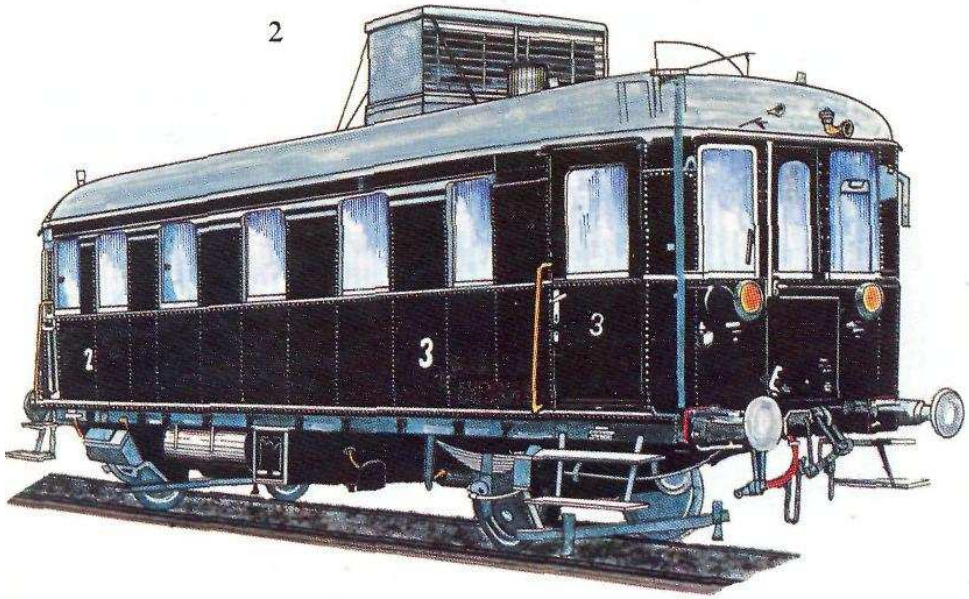


1. A Szovjetunió első dízelmozdonya, 1924. A gőzmozdonyok működéséhez nagy mennyiségű víz szükséges. Több országban, így például a Szovjetunió déli részén is vízszegény területek találhatók. Ezeken a vidékeken a gőzmozdonyok helyett célszerűbb volt dízelmozdonyokat közlekedtetni. Az 1920-as évek elején a Szovjetunió Közlekedési Népbiztossága német mozdonygyárakat bízott meg dízelmozdonyok gyártásával. Az 1924-ben elkészült, egy vezetőállású dízelmozdony teljesítménye 880 kW, tömege 119 t és legnagyobb sebessége 50 km/h volt. A mozdonyba beépített lassú fordulatú, hathengeres dízelmotor eredetileg tengeralattjárók részére készült. A dízelmotor egyenáramú dinamót hajtott, amely áramot szolgáltatott annak az öt villamos motornak, amely a mozdony öt kerékpárját forgatta egy-egy fogaskerékpárral. A maga idejében igen újszerűnek számító mozdony Moszkva és a Kaukázus között közlekedett egészen az 1950-es évek elejéig.



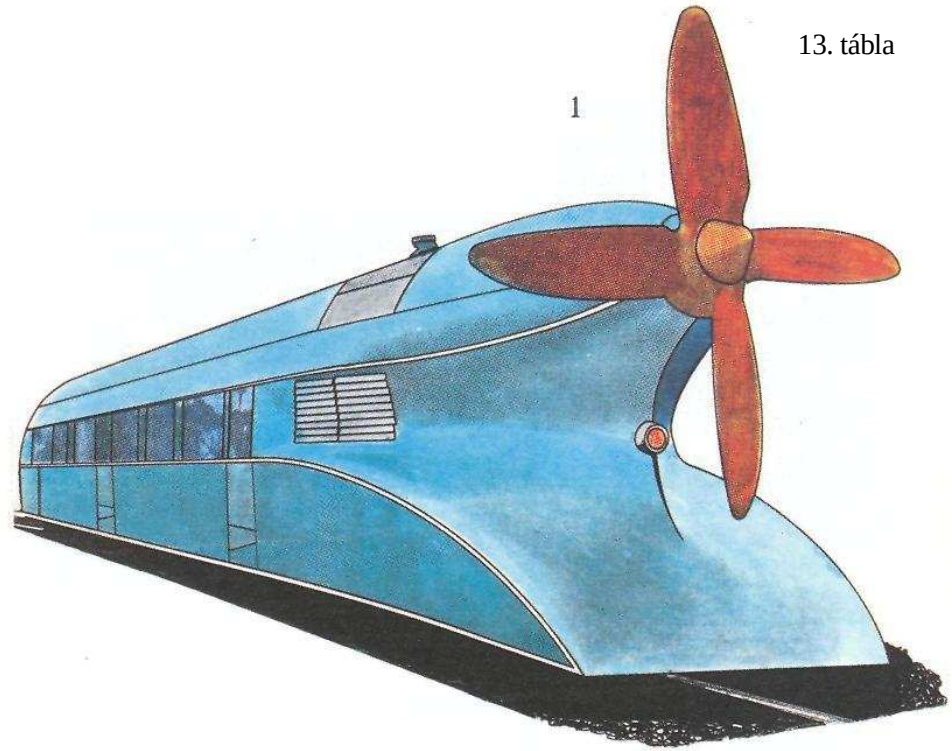
1

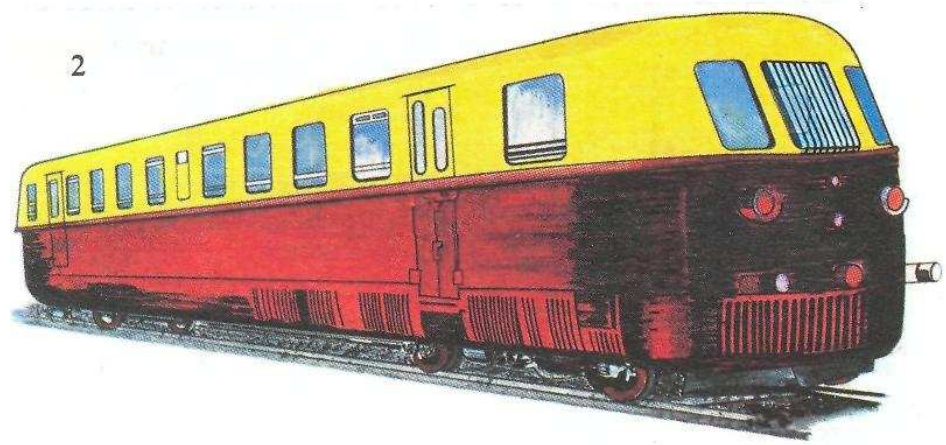
2. Motorkocsi a hazai vasút **motorizálásának hőskorából, 1926.**
Az 1920-as évek közepén a hazai mellékvonalakon az utazási körülmények már nem elégítették ki az utazóközönség igényeit, és ezért az utasok inkább autóbusszal utaztak. A MÁV, hogy visszahódítsa utazóközönségét, elsősorban a vonatok sebességét akarta növelni. Ennek érdekében az 1920-as évek végétől több, 90 kW teljesítményű, két-, illetve háromtengelyű motorkocsit szerzett be. A motorkocsi tulajdonképpen olyan vasúti személykocsi, amelybe kezdetben benzin-, később dízelmotort építettek be. A motor négyfokozatú sebességváltón keresztül hajtotta a motorkocsi egyik kerékpárját. A 16 t tömegű, 60 km/h legnagyobb sebességű motorkocsiban összesen 46 ülőhely volt. A motorkocsihoz hasonló kivitelű pótkocsik is készültek. Egy motorkocsi és két vagy három pótkocsi alkotott egy-egy motorvonatot. Nagyobb forgalom esetén két motorvonatot összekapcsoltak. A motorkocsik egy része még jelenleg is üzemben van.



1. Sínzeppelin, 1931. Az 1930-as évek elején nagy feltűnést keltett az ún. sínzeppelin, amelynek tervezése Kruckenberg német mérnök nevéhez fűződik. A korábban léghajók és repülőgépek tervezésével foglalkozó Kruckenberg a repülőgép és a sínen közlekedő járművek előnyeit kívánta egyesíteni ebben a könnyű építésű gépben. Az áramvonalas, négytengelyű sínzeppelin sínen közlekedő, légcsavarhajtású jármű volt. A 19,6 m hosszú, 2,5 m széles és 18,6 t tömegű jármű légcsavarját 440 kW teljesítményű repülőgépmotor hajtotta. A pályaudvar területén nem a légcsavar mozgatta a járművet, hanem egy akkumulátorról táplált villamos motor. A sínzeppelinnel 1931-ben 230 km/h rekordsebességet értek el, mégis megmaradt csupán műszaki érdekességnek, mivel utastere kis befogadóképességű és kényelmetlen volt. Gondot jelentett az is, hogy csak az egyik menetirányban tudott közlekedni. Ráadásul, ha a sínzeppelin nagy sebességgel haladt, a nagy fordulatszámmal forgó légcsavar a pályatest kavicsait is mozgásba hozta, s ez igen veszélyes volt.

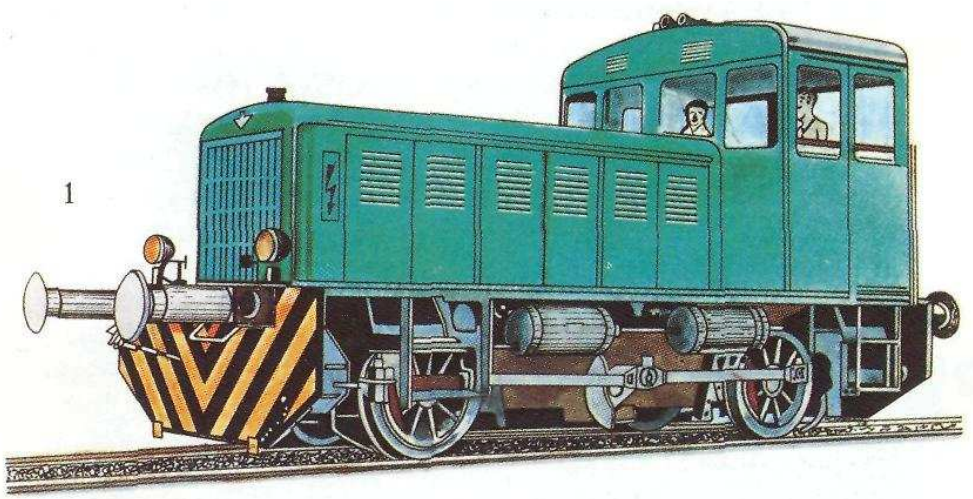
2. AzÁrpád gyorssínautóbusz, 1934.1934-ben állították forgalomba a Ganz-gyár első, *Árpád* típusú gyorssínautóbuszát. Sínautóbusznak azért nevezték, mert pótkocsit nem vontatott. Feladata az volt, hogy gyors, közvetlen összeköttetést hozzon létre Budapest és a nagyobb vidéki városok között. Ebből a formatervezett, áramvonalas járműből a MÁV 1940-ig összesen hét példányt vásárolt, mindegyikük a magyar történelem egy-egy jelentős személyiségének nevét viselte. A négytengelyes gyorssínautóbuszba beépített 160 kW teljesítményű Ganz-Jendrassik típusú dízelmotor egy ötfokozatú sebességváltó közvetítésével hajtotta a jármű két kerékpárját. A 32 t tömegű gyorssínautóbuszban 72 első osztályú ülőhely volt, engedélyezett legnagyobb sebessége 110 km/h. A Budapest-Bécs útvonalon közlekedő *Árpád* a 278 km-es távolságot egy közbenső megállással 2 óra 58 perc alatt tette meg, ami abban az időben elismerésre méltó teljesítmény volt.

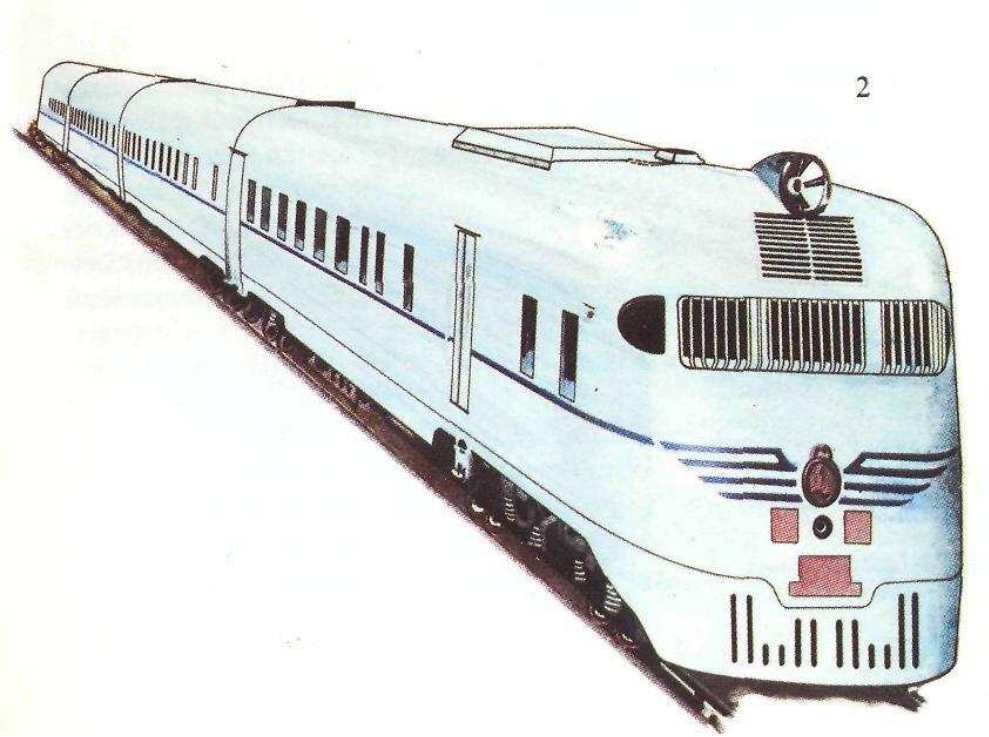




1. A MÁV legkisebb teljesítményű tolató dízelmozdonya, 1955.
Hazánkban a dízelmozdonygyártás az 1950-es évek elején kezdődött. Eleinte főként tolató dízelmozdonyok készültek, amelyek a 40-50 évnél is régebben gyártott gőzmozdonyok feladatait látták el, de sokkal gazdaságosabban. A MÁVAG tervei alapján a győri Magyar Vagon- és Gépgyárban 1955-ben elkészült a 95 kW teljesítményű, 20 t tömegű M28-as dízelmozdony, amelynek engedélyezett sebessége 30 km/h. Az irányváltóval egybeépített négyfokozatú sebességváltót hathengeres motor hajtja. A mozdony két kerékpárját a gőzmozdonyokéhoz hasonlóan rudazat mozgatja. Egy vezetőállása van, mint a tolató dízelmozdonyoknak általában. Ezt a típust számos hazai iparvállalat ma is használja tolatási célokra. Az 1970-es évek végén a mozdony Ganz-Jendrassik típusú motorjának helyébe az Ikarus autóbuszok részére Győrben gyártott Rába-MAN motor került. Ezeket a mozdonyokat a MÁV jelenleg már csak belső, vasútüzemi célokra használja,

2. Magyar motorvonat az argentin vasutakon, 1955. A Ganz-gyár már az 1930-as évek második felében számos dízelmotorvonatot exportált az argentin vasutak részére, amelyek közül több még napjainkban is közlekedik. Az 1950-es évek elején az Argentin Államvasutak újabb dízelmotorvonatokat rendelt a Ganz-gyár ban. 1955-ben készültek el az öt kocsiból álló „ezüst" vonatok. Két végükön egy-egy motorkocsi volt, és közöttük a három pót kocsi. A 286 t tömegű és 127 km/h legnagyobb sebességű vonat két motorkocsijába egy-egy 440 kW teljesítményű, Ganz-Jendrassik-rendszerű, 12 hengeres dízelmotort szereltek. A dízelmotor az irányváltóval egybeépített ötfokozatú sebességváltó közbeik tatásával hajtotta a motorkocsi két kerékpárját. A motorvonatnak összesen 186 első osztályú ülőhelye és étkezőkocsija is volt. Az utastereket légkondicionáló berendezéssel is felszerelték. Ezek a motorvonatok közlekedtek például a híres Condor járaton, az egy mástól 1000 km-re levő Buenos Aires és Mendoza között.

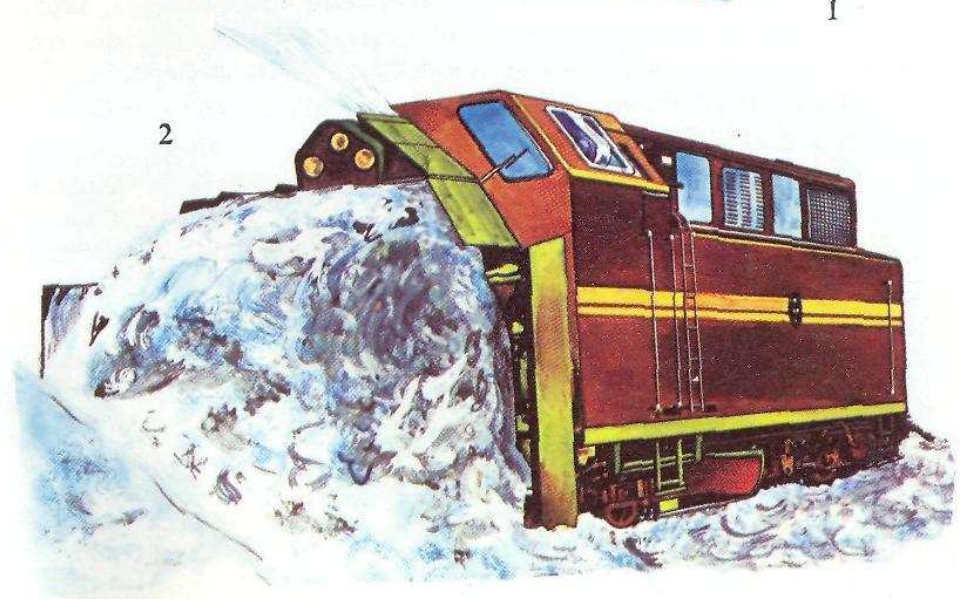




1. A MAV legnépszerűbb tolató dízelmozdonya, 1956. Az 1950-es évek közepétől hazánkban egyre nagyobb ütemben folytatódott a gőzmozdonyok lecserélése dízelmozdonyokra. 1956-ban készült el az M44-es 440 kW teljesítményű, 60 t tömegű és 80 km/h legnagyobb sebességű dízel-villamos tolatómozdony. 16 hengeres Ganz-Jendrassik dízelmotort építettek bele, mely egy egyenáramú fődinamót hajt, s az így termelt áram működteti a mozdony kerékpárjait hajtó négy villamos motort. Futóműve két kéttengelyű forgóvázból áll. Jobb és bal oldalról egyaránt lehet vezetni. Ilyen típusú mozdonyok nemcsak a hazai vonalakon, hanem számos külföldi vasútnál is működnek, így például Bulgáriában, Csehszlovákiában, Jugoszláviában és Lengyelországban. Elsősorban tolatásra és a kisebb tömegű tehervonatok továbbítására készültek, de az 1960-as évek elején néha még gyorsvonati szolgálatban is felhasználták őket. A MÁV egészen az 1970-es évek végéig vásárolta ezeket a mozdonyokat.

2. Hómaró, 1958. Télen a hóesés sok vasútvonalon akadályozza a közlekedést. A vasutak azonban szinte már létezésüktől kezdve felvették a harcot a hóakadályok ellen. így azután télen állandóan készenlétben tartják a különböző hóeltakarító eszközöket. Ha a hóakadály 1,5 m-nél magasabb, bevetik a hómarókat. A korszerű hóeltakarítók jellegzetes típusa a nyugatnémet Henschel-gyár dízelmotoros hómarója, amely még az 5-6 m magasságú akadály legyőzésére is felhasználható. A 60 t tömegű, négytengelyű jármű 3 m átmérőjű hómaró kerekét - amelynek legnagyobb fordulatszáma 160/perc - egy 660 kW teljesítményű dízelmotor hajtja, hidraulikus hajtómű közbeiktatásával. A hómaró kerék a havat a haladás irányára merőlegesen, 20-40 m-re szórja a pálya mellé. Bár a hómaró gépet a torlasz elhárításakor egy vagy két mozdony tolja, dízelmotorjának segítségével saját erejéből is tud mozogni, de csak legfeljebb 60 km/h sebességgel.

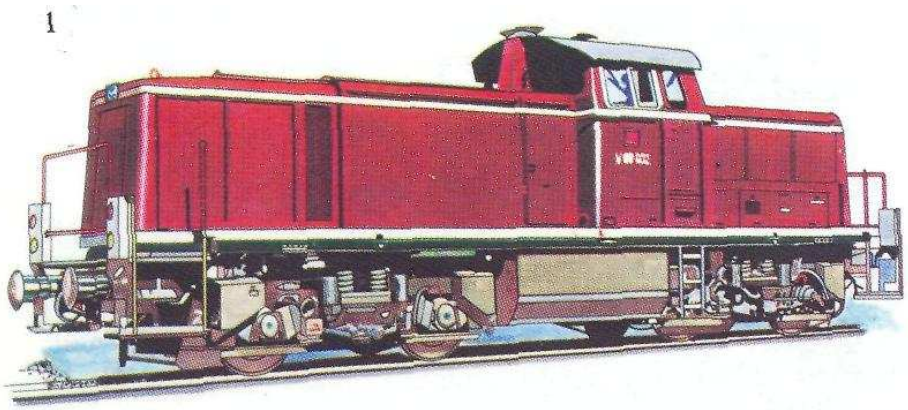
1



2

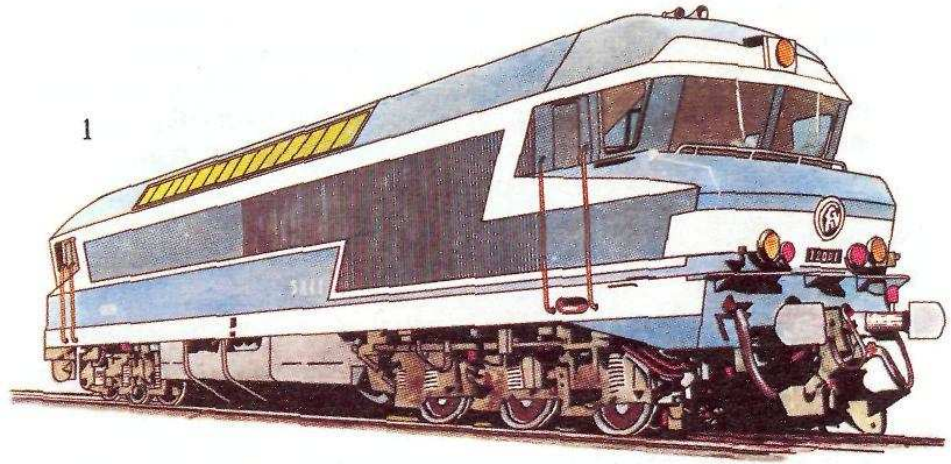
1. A Német Szövetségi Vasutak nagy **teljesítményű tolató dízelmozdonya, 1963.** Az 1960-as évek elején a Német Szövetségi Vasutak nagy teljesítményű tolató dízelmozdonyokat állított üzembe, amelyek jelenleg is működnek. Felhasználják tehervonatok továbbítására is. A 77 t tömegű 290-es mozdonyba épített 12 hengeres dízelmotor 800 kW teljesítményű. A dízelmotor egy hidraulikus hajtóművet működtet. Ez a hajtómű csuklós, ún. kardántengelyek közvetítésével mozgatja a mozdony két forgóvázában elhelyezett négy kerékpárját. Engedélyezett legnagyobb sebessége 70 km/h. Vezetőfülkéjét a mozdonyközéptől kissé hátrább helyezték el. Átlósan két vezetőállás van benne, így a mozdonyvezető mindig a menetiránynak megfelelő jobb oldalról vezetheti gépét, amely egyébként rádióval is távvezérelhető. Ilyenkor nem a mozdonyvezető vezeti a mozdonyt, hanem a tolatás irányítója, ami már az első lépés a tolatás automatizálása felé.

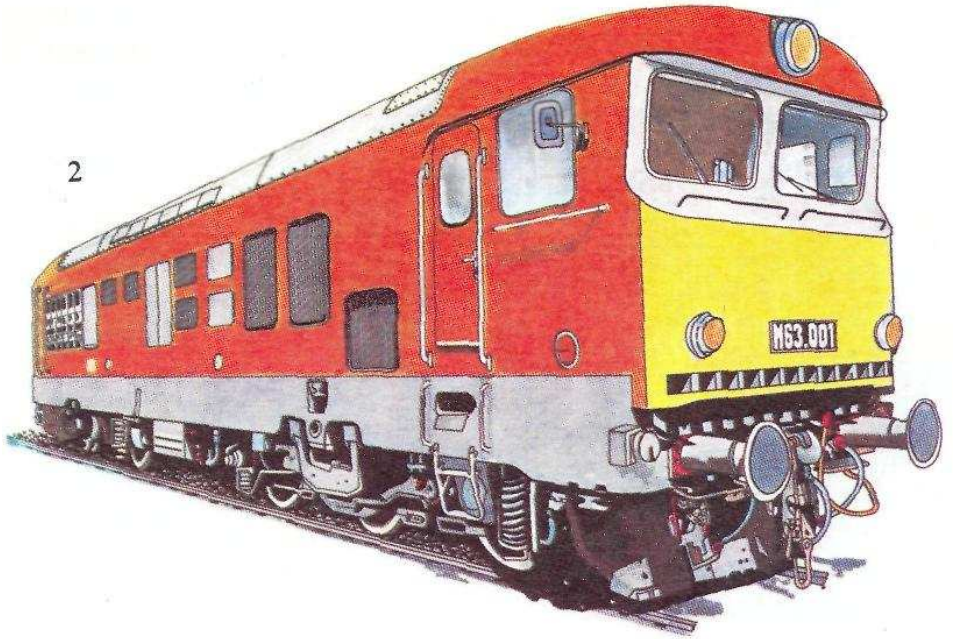
2. A MÁV szovjet gyártmányú tehervonati dízelmozdonya, **1965.**
Az 1960-as évek elején a hazai fővonalakon még mindig elég sok gőzmozdony vontatta a szerelvényeket. A MÁV a tehervonatokat továbbító gőzmozdonyok felváltására 1965-től kilenc éven keresztül sok M62-es dízelmozdonyt vásárolt a Szovjetunióból. 1470 kW teljesítményű, kétütemű, 12 hengeres dízelmotorjuk egyenáramú fődinamót hajt. Az általa termelt egyenáram működteti a kerékpárokat fogaskerékkel hajtó hat villamos motort, amelyeket két forgóvázban helyeztek el. Tömege 116 t, legnagyobb sebessége 100 km/h. A mozdony mindkét végén vezetőfülke található. Mivel elsősorban tehervonatok továbbítására készült, nem szerelték fel vonatfűtő berendezéssel. Ha gyors- vagy személyvonatot vontatnak, a fűtési időszakban villamos vonatfűtő kocsit vagy kazánkocsit csatolnak utánuk. A környező szocialista országok vasútjain is közlekednek M62-es típusú dízelmozdonyok.



1. A francia vasutak dízelmozdonya, 1968. Franciaországban a nem villamosított fővonalakon 3500 kW teljesítményű, 160 km/h legnagyobb sebességű 72000-es mozdonyok közlekednek, amelyek világviszonylatban a legnagyobb teljesítményű egymotoros dízelmozdonyok. Aliit tömegű mozdonyba beépített 16 hengeres dízelmotor egy generátort hajt. Generátorral termelt és szilícium egyenirányítóval egyenirányítóit áram működteti a kerékpárokat hajtó villamos motorokat. A mozdony érdekessége, hogy a két darab, háromtengelyű forgóváz kerékpárjait csupán egy-egy villamos motor forgatja, fogaskerekek közvetítésével. Ez eltér attól a hagyományosnak tekinthető megoldástól, amikor minden kerékpárt külön-külön villamos motor hajt. A mozdony generátora látja el villamos fűtési energiával a személykocsikat is.

2. A MÁV legnagyobb teljesítményű dízelmozdonya, 1970. A hazai dízelmozdonygyártás jelentős vívmánya volt az M63 típusú dízelmozdony. 2000 kW teljesítményével a hazai ipar által gyártott eddig legnagyobb teljesítményű ilyen mozdony. A beépített SEMT-Pielstick dízelmotor 18 hengeres, fordulatszáma 1500/perc. Ez a motor egy generátort hajt, amely háromfázisú váltakozó áramot termel. A váltakozó áramot szilícium egyenirányító egyenirányítja, és ez az áram működteti a két háromtengelyű forgóvázban elhelyezett kerékpárokat hajtó egyenáramú vontatómotorokat. A generátorral egybeépített fűtési generátor a vonatszerelvény fűtéséhez, az ún. segédüzemi generátor pedig a mozdony segédüzemei (pl. hűtés, sűrítettlevegő-termelés stb.) részére termeli az áramot. A 120 t tömegű mozdonyok engedélyezett legnagyobb sebessége 130 km/h. Mivel a villamos vontatás gazdaságosabb, a MÁV mindössze 10 db M63-as mozdonyt vásárolt.



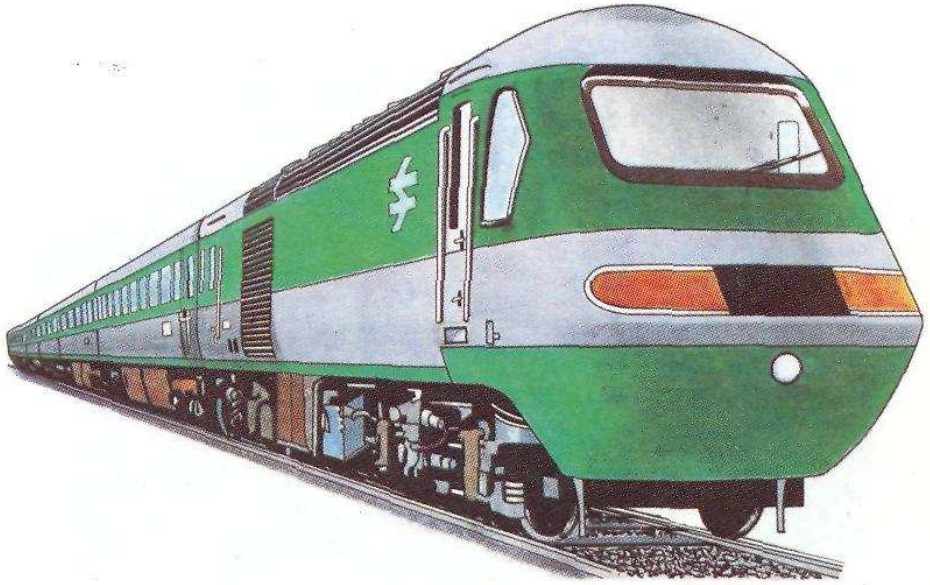


1. A francia vasutak gázturbina hajtású vonata, 1972. A francia vasutak nem villamosított vonalain 1970-től már menetrendszerűen közlekednek a nagy teljesítményű, gázturbina-hajtású motorvonatok. Jellegzetes típusuk az 1972-ben gyártott RTG, amelynek menetrend szerinti legnagyobb sebessége 200 km/h. Öt kocsiból áll, amelyekben 280 ülőhely található. Az első és az utolsó kocsiban helyezték el az összes gépezeti berendezést. A vonatot hidraulikus hajtómű közvetítésével két, egyenként 860 kW teljesítményű gázturbina hajtja, segédüzemi berendezéseit (pl. légkondicionáló berendezés stb.) két, egyenként 320 kW teljesítményű dízelmotor működteti. A turbinahajtású vonattal a menetidők jelentősen csökkentek. Az utazóközönség hamar megszerette ezeket a kényelmes és gyors vonatokat.

2. A világ leggyorsabb dízelmotorvonata, 1972. Az angol vasutak az 1970-es év közepén úgy határoztak, hogy a nagyvárosok között közlekedő expresszvonatok sebességét először 200, később 250 km/h-ra növelik. Ezért szerezték be aHST (a nagy sebességű vonat angol rövidítése) típusú dízelmotorvonatokat. A 392 t tömegű motorvonat a két végén levő motorkocsiból és a nyolc közbenső pótkocsiból áll. A motorkocsiban elhelyezett, 1655 kW teljesítményű dízelmotor egy váltakozó áramú generátort hajt; az ezzel termelt, egyenirányítóit áram működteti azokat a villamos motorokat, amelyek fogaskerekekkel kapcsolódnak a motorkocsi kerékpárjaihoz. A vonat nyugodt futását a légrugózás biztosítja. A motorvonatban összesen 444 ülőhely van. London-Edinburgh közötti menetideje a 632 km-es útvonalon 4 óra 20 perc, ami 1 óra 10 perccel rövidebb a korábbi menetidőnél. Egyik kísérleti útján 230 km/h sebességet ért el, ami a dízelmotorral hajtott motorvonatok sebesség-világrekordja. Nem csoda, hogy menetrendszerű közlekedése következtében jelentősen megnőtt az utasok száma, akiknek egy része a repülőgépet, másik része a személyautót cserélte fel a vasúti utazással.

1

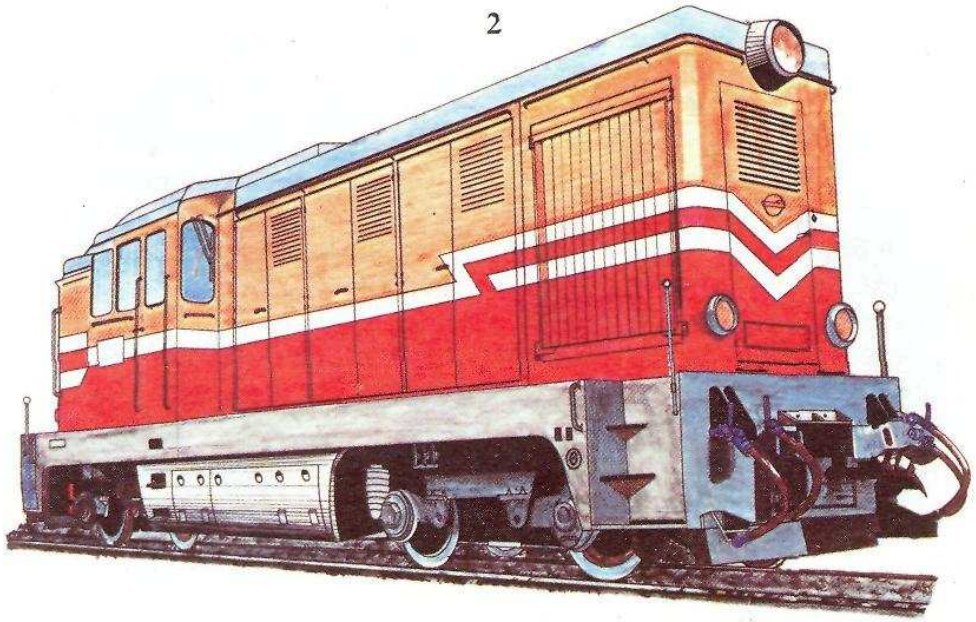
2



1. A MÁV „mindenes" dízelmozdonya, 1973. A MÁV 424-es „mindenes" - vagyis gyors-, személy- és tehervonati szolgálatra alkalmas - gőzmozdonyának felváltására készülnek az M41-es dízelmozdonyok. Teljesítményük 1320 kW, tömegük 64 t, és engedélyezett legnagyobb sebességük 100 km/h. A mozdonyba egy 12 hengeres dízelmotort építettek be. Ez a dízelmotor egy hidraulikus hajtóművet hajt, amely kardántengelyek közvetítésével mozgatja a mozdony két forgóvázban elhelyezett négy kerékpárját. A mozdony mindkét végén található vezetőfülke. Télen a személykocsikat a fűtőgenerátorral termelt áram fűti. A fűtőgenerátort a mozdony dízelmotorja hajtja. A mozdonyok elsősorban gyors- és személyvonatokat vontatnak, és gyakran nem a vonat elején, hanem a végén vannak, s így nem húzzák, hanem tolják a szerelvényt. Ez utóbbi esetben nem tartózkodik mozdonyvezető rajtuk, hanem egy különleges személykocsiból, az ún. vezérlőkocsiból vezeti a mozdonyt. Ez azért előnyös, mivel a vonatok végállomásán nem kell a mozdonyt lekapcsolni, hanem rövid tartózkodás után továbbindulhatnak.

2. A budapesti Úttörővasút korszerű dízelmozdonya, 1974. A gőzmozdonyokat nemcsak a normál, hanem a keskeny nyomközű vasutakon is lecserélték dízelmozdonyokra és motorkocsikra. Az Úttörő vasútnak 1950-ben a Ganz-gyár három kocsiból álló motorvonatot készített, az első dízelmozdonyát pedig a győri Magyar Vagon- és Gépgyár gyártotta 1961-ben. 1974-től azonban a Romániában gyártott Mk45-ös, 330 kW teljesítményű, 40 km/h legnagyobb sebességű dízelmozdonyok vontatják a vonatokat. Ezek az Úttörővasút eddigi legkorszerűbb és legnagyobb teljesítményű mozdonyai. A 32 t tömegű mozdonyba egy hathengeres dízelmotort építettek be. Ez hidraulikus hajtóművet hajt, amelytől kardántengelyek közvetítik a teljesítményt a mozdony forgóvázban elhelyezett négy kerékpárjához. A mozdony egy vezetőállású vezetőfülkéjét a mozdonyközéptől kissé hátrább helyezték el.

1

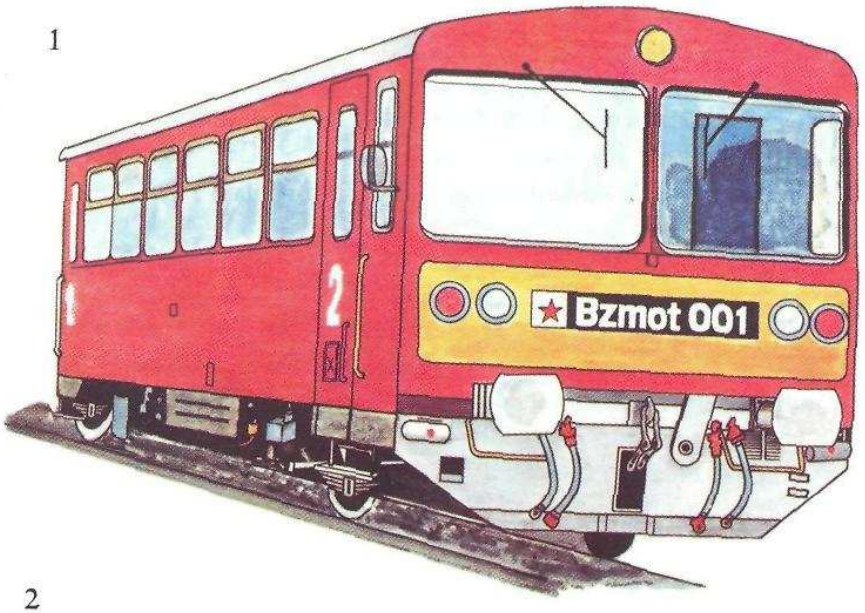


2

1. A MÁV korszerű mellékvonali motorvonata, 1979. Elsősorban a mellékvonalakon közlekednek a csehszlovák gyártmányú, egy motorkocsiból és két pótkocsiból álló, Bz típusú motorvonatok. Az egyszerű szerkezeti felépítésű, kéttengelyű motorkocsiba 140 kW teljesítményű,hathengeres dízelmotort építettek be, amely egy ún. hidromechanikus hajtómű közbeiktatásával mozgatja a motorkocsi egyik kerékpárját. Az 55 ülőhellyel rendelkező motorkocsi teljes gépezeti berendezését a padló alatt helyezték el, így az nem vesz el helyet az utastérből. A 70 km/h legnagyobb sebességű motorkocsi tömege 19 t. A motorvonat szerkezete lehetővé teszi két vonat összekapcsolását, és ilyenkor egy fülkéből is vezethető. Az utazás biztonságát növeli, hogy a motorvonat külső ajtóit a vezető távműködtetéssel zárja. Gazdaságosságát jól mutatja, hogy ugyanannyi tüzelőanyagot fogyaszt, mint egy Volán autóbusz, de háromszor annyi utast tud szállítani.

2. Egy **dízelmozdony az északi sarkkörön, 1981.** Európa egyik legészakibb fekvésű vonala a norvég vasutaké, mely egészen az északi sarkkörig vezet. Az ezen a vonalon közlekedő személyszállító és tehervonatok számára a norvég vasutak a nyugatnémet Thyssen-Henschel-gyárnál 2430 kW teljesítményű dízelmozdonyokat rendeltek. Tervezésüknél figyelembe vették azokat a zord éghajlati és időjárási körülményeket, amelyeknél működniük kell. A **113** t tömegű és 140 km/h legnagyobb sebességű mozdonyba 16 hengeres dízelmotort építettek, amely váltakozó áramú generátort hajt. A generátorral fejlesztett áram működteti a két forgóvázban elhelyezett, hat kerékpárt hajtó villamos motorokat, és szolgáltatja az áramot a személykocsik fűtőberendezései számára. Érdekességképpen megemlítjük, hogy a mozdonyon elhelyeztek egy puskát is. Azon a területen ugyanis, ahol ezek a mozdonyok közlekednek, sok a rénszarvas. A puskával a mozdonyvezető szükség esetén riasztólövéseket adhat le, vagy az elütött állatot lelőheti.

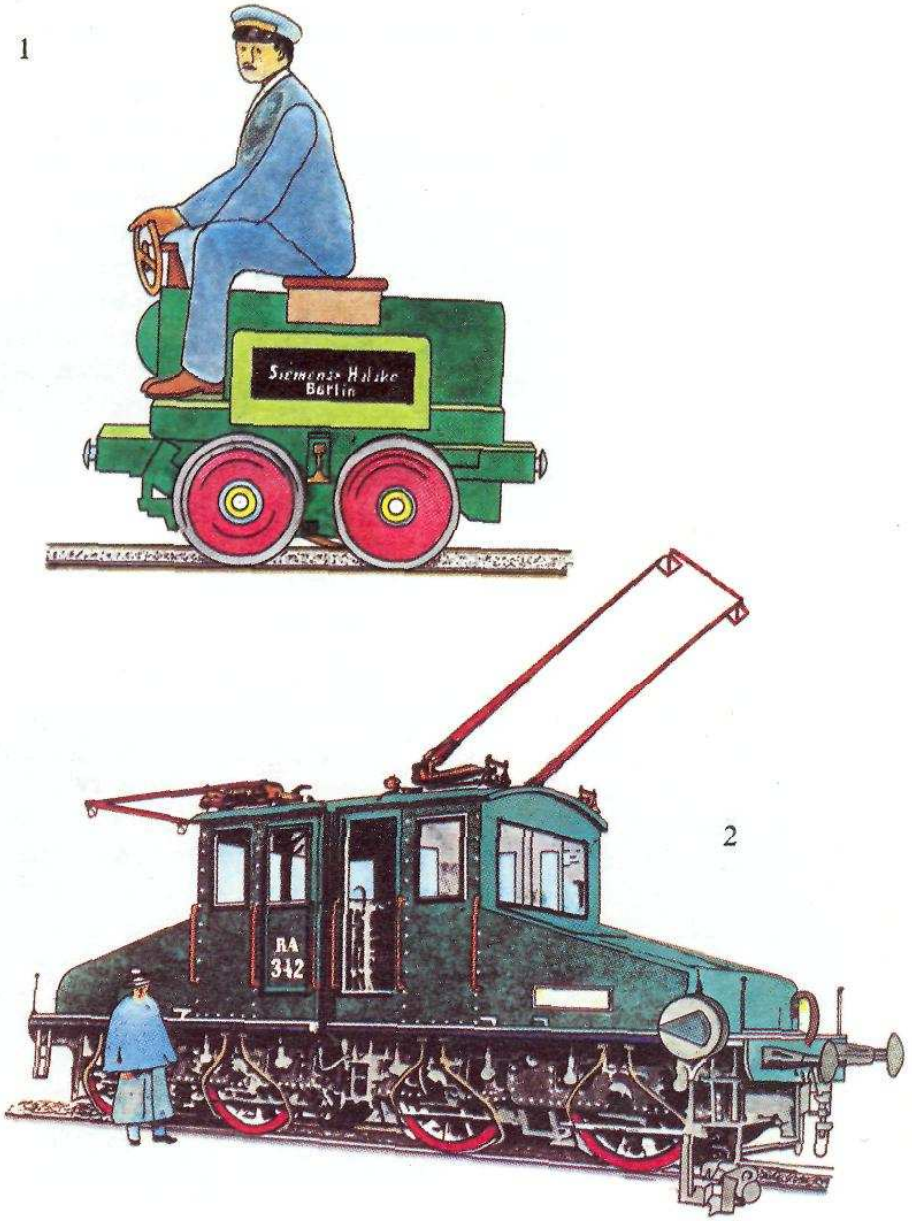
1



2

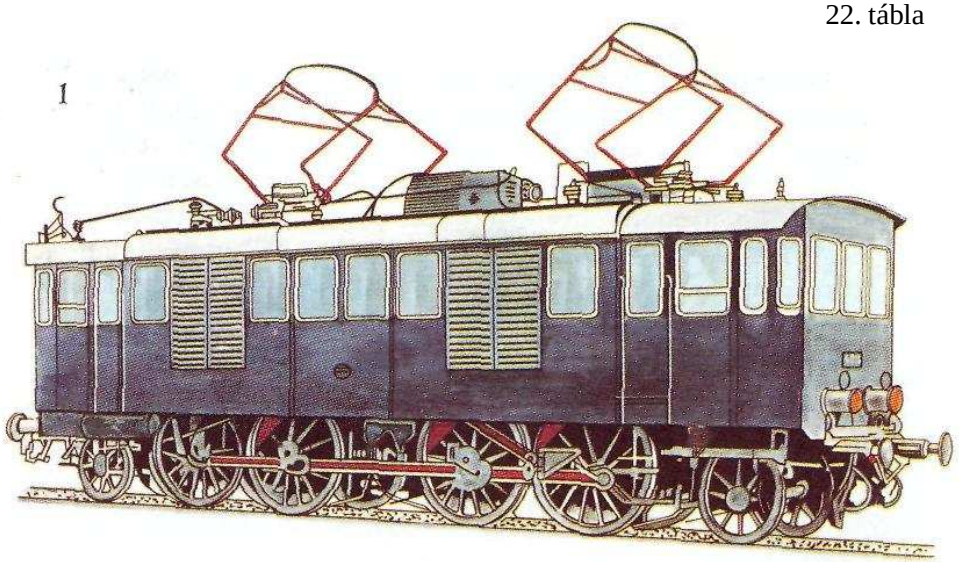
1. A világ első villamos mozdonya, 1879. Az első villamos mozdonyt a világon a német Siemens-Halske-cég gyártotta az 1879. május 31-én Berlinben megnyílt ipari kiállítás 300 m hosszúságú, 490 mm nyomtávolságú vasútja részére. A mai szemmel szinte játéknak tetsző kis mozdonyba egy 2,2 kW teljesítményű, 150 V-os egyenárammal táplált villamos motort építettek be, amely viszonylag bonyolult fogaskerekekből álló hajtóművön keresztül forgatta a két kerékpárt. A villamos energiát a két sín között elhelyezett harmadik sínről vezették a villamos motorhoz. A kis mozdony a három kocsit - amelyekben egyenként hat személy foglalhatott helyet - 7 km/h sebességgel vontatta. A nyolchónapi üzem alatt összesen 85 000 ember utazott a kis vonattal. Sikeres üzeme után egymás után nyíltak meg a villamosított vasútvonalak, először általában a városokban, de számos bányánál is áttértek a villamos vontatásra.

2. Magyar villamos mozdony az olasz Valtellina vasúton, 1901. Az olasz kormány 1897-ben több vasúttársaságot felszólított arra, hogy tanulmányozzák, hogyan lehetne a vízi erőművekkel fejlesztett villamos energiát a vasúti vontatásban hasznosítani. Az egyik olasz vasúttársaság a 106 km hosszú ún. Valtellina vonalat jelölte ki villamosításra. A villamosítás munkálatait a Ganz-gyár végezte el, a zseniális magyar mérnök, Kandó Kálmán tervei alapján, s ugyancsak a Ganz-gyár gyártotta a villamos mozdonyokat és **a** motorkocsikat is, a MÁV Gépgyárral közösen. A Valtellina vonal villamosítása 1901-ben készült el. A teherforgalom lebonyolítására 660 kW teljesítményű, négytengelyű villamos mozdonyt építettek. A 46 t tömegű, 30 km/h legnagyobb sebességű mozdonynak mind a négy kerékpárját külön-külön villamos motor hajtotta. Ezzel a Ganz-gyár sikeresen megoldotta Európa első nagyvasúti vonalának villamosítását, amit az is bizonyít, hogy a Kandó Kálmán által tervezett háromfázisú mozdonyok fél évszázadig kifogástalanul működtek.



1. A MAV Kandó-rendszerű villamos mozdonya, 1932. Hazánkban fővonalon az első menetrendszerű villamos vontatású vonat 1932. szeptember hó 12-én indult el Budapestről Komáromba. A Kandó Kálmán által tervezett próbamozdony csaknem egy évtizedig volt üzemben, s a próbaüzem tapasztalatait jól hasznosították a Budapest-Hegyeshalom fővonalon közlekedő V40-es villamos mozdonyok tervezésénél. E mozdonyok teljesítménye 1840 kW, tömege 94 t, legnagyobb sebessége 100 km/h volt. A mozdonyt a felsővezeték váltakozó árammal táplálta. A villamos hajtómotor számára, amely rudazat közvetítésével mozgatta a mozdony négy kerékpárját, a fázisváltó alakította át a felsővezetékről levett áramot háromfázisú váltakozó árammá. A mozdonyt rendkívül egyszerűen lehetett vezetni. A vezető beállította a négy (25, 50, 75 vagy 100 km/h) sebességfokozat egyikét, és a vonat, felgyorsulása után - függetlenül attól, hogy az emelkedőben vagy lejtőben haladt - tartotta a beállított sebességet. A V40-es sorozatú mozdonyok több mint 30 éven keresztül közlekedtek, s ez mindennél jobban bizonyította szerkezeti tökéletességüket.

2. Egy **sebességrekorder francia villamos mozdony, 1952.** A francia vasutak 1954-ben egyik villamos mozdonyukkal új világcsúcsot - 243 km/h sebességet - értek el. Ezzel azonban nem elégedtek meg, hanem tovább kísérleteztek a sebesség növelésére. 1955 márciusában a francia Alsthom-gyár BB-9004 típusú mozdonya egy **103** t tömegű szerelvénnyel végzett próbamenete során elérte a 331 km/h sebességet. A 82 t tömegű, egyenáramú rekorder mozdony 3000 kW teljesítményű, és engedélyezett legnagyobb sebessége 160 km/h. Ennél a mozdonynál a felső vezetékről levett egyenáram működteti a mozdony két kéttengelyű forgóvázában elhelyezett villamos vontatómotorokat, amelyek fogaskerekekkel hajtják a mozdony négy kerékpárját. A francia vasutak által elért sebességrekord 26 éven keresztül megdöntetlen maradt.



1. Akkumulátoros motorkocsi, 1954. Egyes vasutakon már a múlt század utolsó éveiben közlekedtek akkumulátorral hajtott motor kocsik. Az akkumulátoros hajtás előnye, hogy nem szükséges külön felsővezetéket kiépíteni. 1954-től a Német Szövetségi Vas utak több ilyen motorkocsit állított üzembe. Egyiküknek, az ETA-150 típusú, 80 ülőhelyes, négytengelyű, 56 t tömegű motor kocsinak a legnagyobb sebessége 100 km/h. Egyszeri akkumulátor töltéssel 3-400 km-t tud megtenni. Az akkumulátorok 440 V fe szültségű villamos árammal működtetik a motorkocsi egyik forgó vázába beépített két egyenáramú, egyenként 100 kW teljesítményű motort. Ezek fogaskerekekkel hajtják a kerékpárokat. A motor kocsihoz hasonló felépítésű pótkocsit is lehet csatolni. A pótkocsi ban 82 ülőhely van, és egyik végén vezetőállást alakítottak ki. Szükség esetén több ilyen motorvonat összekapcsolható, és egy vezetőállásból vezethető.

Egyes országokban már közlekednek „kétéltű", akkumulátoros járművek. Ezek a villamosított vonalakon a felső vezetékről kapják a működésükhöz és az akkumulátoraik töltéséhez szükséges energiát. A nem villamosított vonalakon az akkumulátorok hajtják a járművet.

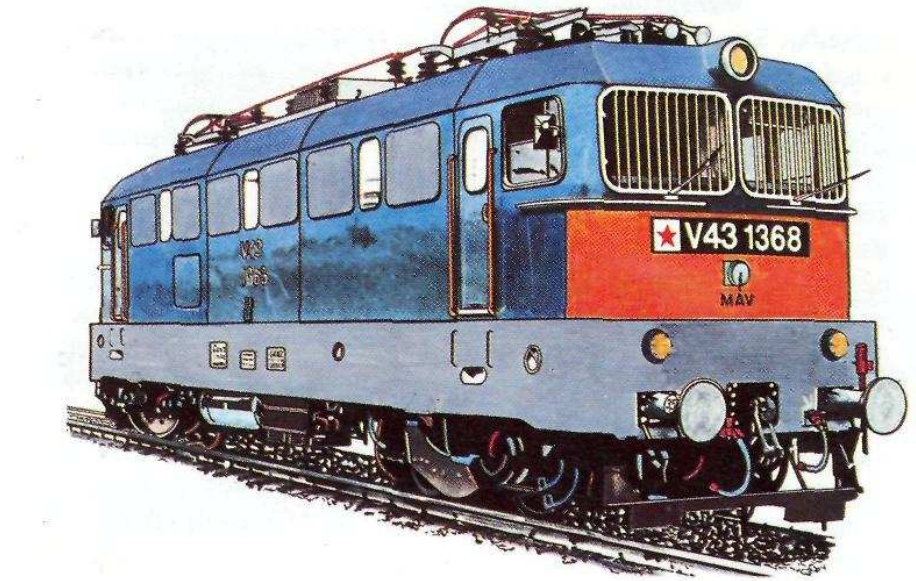
2. A MÁV Ward-Leonard-rendszerű villamos mozdonya, 1958. Ha zánkban a vasút újjáépítése után a vonalak villamosítása az 1950-es évek végéig csak igen mérsékelt ütemben folyt. 1958-ban azonban elkészült a MÁV V41-es, 1070 kW teljesítményű, 70 t tömegű és 80 km/h legnagyobb sebességű villamos mozdonya. Ez ún. Ward-Leonard-rendszerű, ami azt jelenti, hogy a felsővezeték váltakozó áramát villamos forgógépek alakítják át egyenárammá. Ez mű ködtette a kerékpárokat hajtó villamos motorokat. Az elsősorban tehervonatok számára készült mozdonyokat a MÁV átmeneti megoldásnak tekintette, míg lehetősége nem nyílt nagyobb telje sítményű és korszerűbb szerkezetű mozdonyok beszerzésére.

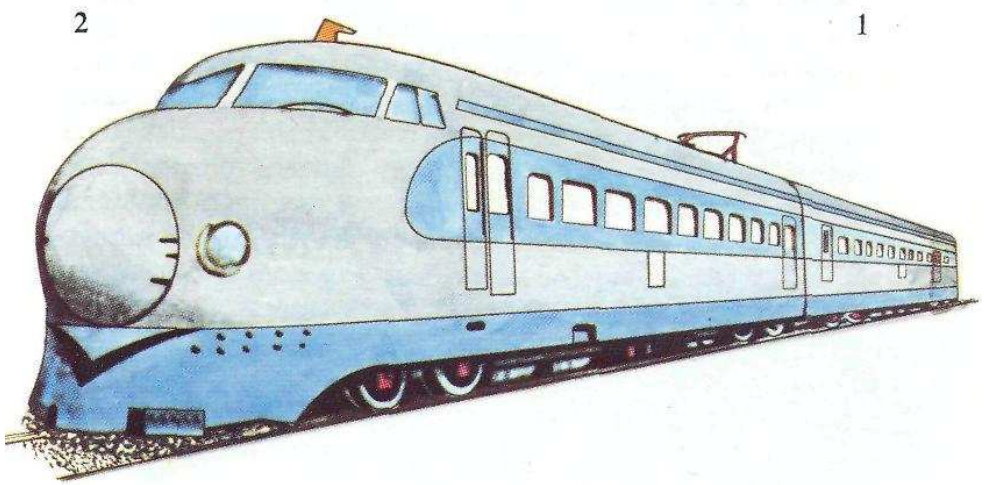
1

2

1. A MÁV „mindenes" villamos mozdonya, 1963. A váltakozó áramú villamosítási rendszereknél (ilyen a hazai is) az 1960-as években az ún. egyenirányítós mozdonyok voltak a legkorszerűbbek. Ezekben a mozdonyokban a felsővezetékről levett váltakozó áramot az egyenirányító egyenárammá alakítja át. A kerékpárokat hajtó villamos motorokat ugyanis egyenáram működteti. Előnyei miatt a MÁV is ilyen mozdonyok beszerzését határozta el. A mozdonytípus kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy egyaránt alkalmas legyen gyors-, személy- és tehervonatok továbbítására. 1963-ban megkezdődött a V43-as mozdony beszerzése. Teljesítménye 2200 kW, tömege 80 t, és legnagyobb sebessége 130 km/h. A mozdony futóműve két kéttengelyű forgóvázból áll. Figyelemre méltó, hogy a forgóváz két kerékpárját egy villamos vontatómotor hajtja. A mozdonyok jól beváltak, nem csoda hát, hogy jelenleg is főként ezt a típust használja a MÁV.

2. A japán Tokaidó vasút villamos motorvonata, 1964. 1964. október elseje méltán jeles napja a vasúttörténetnek. Ezen a napon nyitották meg ugyanis Tokió-Osaka között a japán nagy sebességű vasúthálózat első, 515 km hosszú vonalát. A csak személyszállításra igénybe vehető vonalon óránként 6000 ember utazhat. Az itt közlekedő *Hikari* (Villám) nevű, 210 km/h legnagyobb sebességű villamos motorvonatok 16, egyenként 54 t tömegű kocsiból állnak, összesen 1407 ülőhellyel. A vonat első és utolsó kocsijában vezetőállás van. A felső vezeték a motorvonatot váltakozó árammal táplálja. A mindegyik kerékpárt külön-külön meghajtó villamos motorokat egyenirányított áram működteti. Valamennyi kocsi valamennyi kerékpárja hajtott. A kocsinként beépített villamos motorok teljesítménye 740 kW. A szerelvényeken a legkorszerűbb biztonsági berendezések találhatók, és közlekedésüket központilag irányítják. A Tokió-Osaka közötti 515 km-es utat 3 óra tíz perc alatt teszik meg.





1, A világ legnagyobb teljesítményű villamos mozdonya, 1965. A Német Szövetségi Vasutak az 1960-as évek elején a villamosított vonalakon megkezdték az előkészületeket a vonatok sebességének további növelésére. A célkitűzés a menetrend szerinti 200 km/h sebesség elérése volt, ehhez azonban új típusú villamos mozdonyokra volt szükség. A Münchenben rendezett 1965. évi első Nemzetközi Közlekedési Kiállításon bemutatták a nyugatnémet Henschel-mozdonygyár 103-as típusú mozdonyának első példányát, amely jelenleg a világ legnagyobb teljesítményű hattengelyű villamos mozdonya. Tömege 112 t, teljesítménye 7200 kW, engedélyezett legnagyobb sebessége 200 km/h. A váltakozó árammal táplált mozdony kerékpárjait két háromtengelyű forgóvázban elhelyezett, váltakozó árammal működtetett villamos motor hajtja. Ez a mozdony 1973-ban 252,9 km/h legnagyobb sebességet ért el, ami német villamosmozdony-sebességrekord. A 103-as mozdonyok ma már rendszeresen vontatják a 140-160 km/h sebességű Intercity expresszvonatokat.

***2.* Kétféle áramrendszerre készült csehszlovák villamos mozdony, 1974.** A csehszlovák vasutak vonalait a két világháború között egyenárammal villamosították. A II. világháború után azonban a további vonalakon már az előnyösebb váltakozó áramot alkalmazták. Az egyenáramú mozdonyok nem közlekedhettek a váltakozó áramú hálózaton és ez utóbbi rendszerű mozdonyok az egyenáramú hálózaton. Ez a sok mozdonycsere miatt igen hátrányos volt. Ezért a csehszlovák vasutak olyan villamos mozdonyokat állított üzembe, amelyek alkalmasak arra, hogy mindkét áramrendszerrel villamosított vonalakon közlekedjenek. A csehszlovák Skoda-gyár 1974-ben gyártotta az első ilyen mozdonyt. A 4000 kW teljesítményű ES-499-es tömege 88 t, engedélyezett legnagyobb sebessége 160 km/h. Az egyenáram közvetlenül, a váltakozó áram egyenirányítva táplálja a négy kerékpárt hajtó villamos vontatómotorokat.

1

2

1. Csehszlovák villamos tolatómozdony, 1974. A villamos von tatás rohamos térhódítása és az olaj árának növekedése miatt napjainkban már a tolatásnál is gazdaságosak a villamos mozdonyok, ráadásul a környezetet sem szennyezik. A szomszédos vasutak közül Csehszlovákiában már működnek villamos tolató-mozdonyok, amelyek kisebb sebességű tehervonatok továbbítására is alkalmasak. A váltakozó árammal táplált, 880 kW teljesítményű, 72 t tömegű S-458-as villamos tolatómozdony engedélyezett legnagyobb sebessége 80 km/h. A mozdony áramszedőjével levett áramot egyenirányítják, és ez az egyenáram működteti a két forgóvázban elhelyezett villamos motorokat, amelyek fogaskerekekkel hajtják a kerékpárokat. A mozdony vezetőfülkéjét középen helyezték el, ahonnan a mozdonyvezető mindkét menetirányba jól kilát.

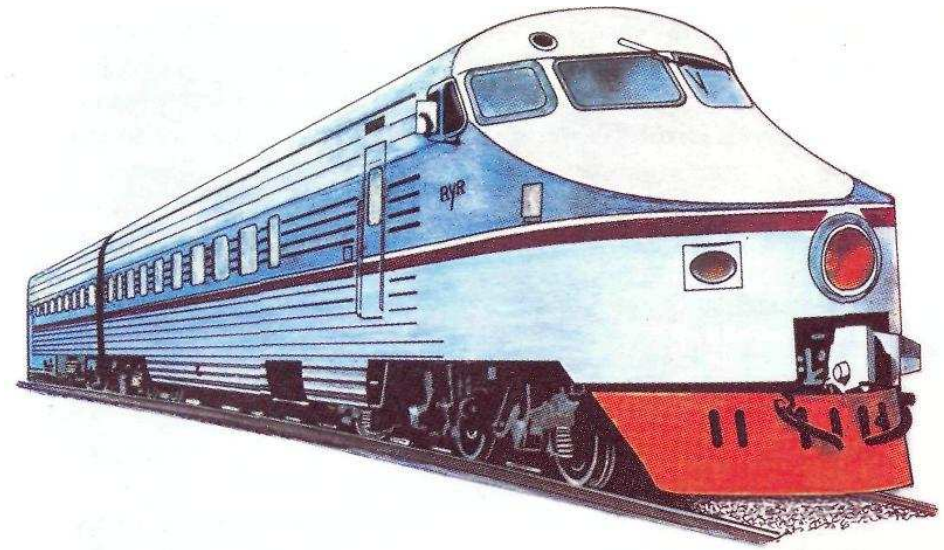
2. A MÁV legnagyobb teljesítményű villamos mozdonya, 1974. Az 1980-as évek elejéig hazánkban a vasúthálózat mintegy 20%-át villamosították, és ezeken a vonalakon bonyolódott le a személy es teherforgalomnak csaknem a fele. A villamos vontatás mind az energia gazdaságos felhasználása, mind környezetvédelmi szem pontból kedvezőbb a dízelvontatásnál, ezért tovább folytatódik a vonalak villamosítása. A hazai ipar 1971-ben megkezdte egy olyan villamos mozdony kifejlesztését, amely egészen az ezred fordulóig alkalmas lesz nagy tömegű és nagy sebességű vonatok továbbítására. 1974-ben el is készült az első példány, a V63-as, váltakozó áramú, egyenirányítós mozdony, amely 3700 kW tel jesítményű, 116 t tömegű, és engedélyezett legnagyobb sebessége 120 km/h. A hattengelyű mozdony minden kerékpárját egy-egy egyenáramú villamos motor hajtja. Vezetése igen egyszerű, mivel a vezetőnek csak a kívánt sebességet kell beállítani, és azt az ön működő szabályozó berendezés a beállított értéken tartja. A moz dony teljesítménye a villamos berendezések kisebb átalakításával 5200 kW-ra, legnagyobb sebessége 160 km/h-ra növelhető.

1

2

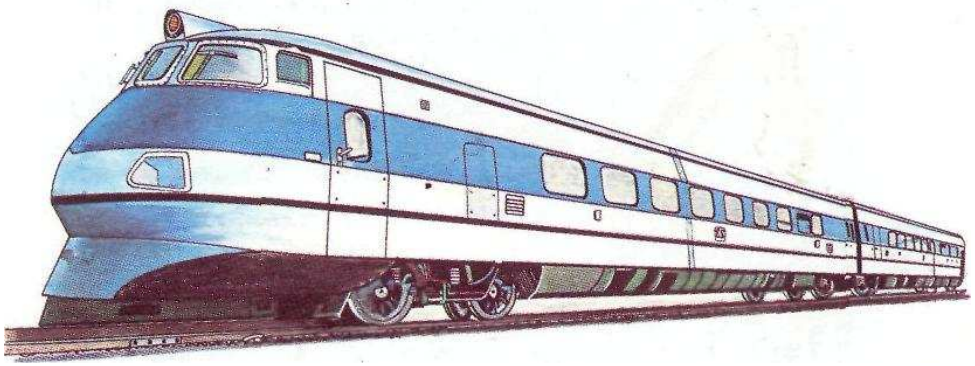
1. A szovjet vasutak nagy sebességű villamos motorvonata, 1975.
A szovjet vasúti szakemberek tapasztalatai szerint 700-750 km távolságig a nagy sebességű vasúti közlekedés még versenyképes a légi közlekedéssel. Ezért elhatározták, hogy Moszkva-Leningrád között bevezetik a 200 km/h sebességgel közlekedő gyorsvonatokat. Erre a célra 1975-ben elkészült az ER-200-as, egyenárammal működő, 10 000 kW teljesítményű, 14 kocsiból álló villamos motorvonat. Az elején és a végén van a vezetőállással felszerelt, ún. vezérlőkocsi, és ezek között található a 12 villamos motorkocsi. Kocsijainak építésénél - a kisebb tömegre való törekvés miatt - alumíniumötvözetet használtak, és áramvonalas kialakítással csökkentették a légellenállást. Légkondicionáló berendezés gondoskodik az utasterek 18-22°C hőmérsékletéről. A motorvonatot háromféle fékberendezéssel szerelték fel, amely a 200 km/h sebességgel száguldó vonatot 1600 m hosszú úton megállítja. A motorvonat a próbák során mintegy 100 000 km-t tett meg, és jelenleg már menetrend szerint közlekedik.

2. Az olasz vasutak Pendelino villamos motorvonata, 1975. Sok más európai vasúthoz hasonlóan, az olasz vasutak fővonalait is még a múlt században építették ki. A nagy sebességű közlekedés számára igen költséges lenne ezeket a vonalakat átépíteni vagy új vonalakat lefektetni. Az előbbi vonalakon elsősorban a kanyarulatok gátolják a nagy sebességek elérését. Hogy a régi építésű vonalakon is 200 km/h sebességgel közlekedhessenek a szerelvények, olyan villamos motorvonatokat állítottak forgalomba, amelyeknek kocsiszekrénye önműködően beáll a kanyarba. így 25%-kal növelni tudták a sebességet a kanyarulatokban. A *Pendelino* nevű motorvonatokat 1975-ben gyártották, és azok 1976-tól menetrend szerint közlekednek Róma-Ancona között. A 156 t tömegű, 250 km/h sebességű, 175 ülőhelyes motorvonat négy kocsiból áll, és a vonatot hajtó villamos motorok teljesítménye 2400 kW. A motorvonat vezetését számos önműködő berendezés segíti.



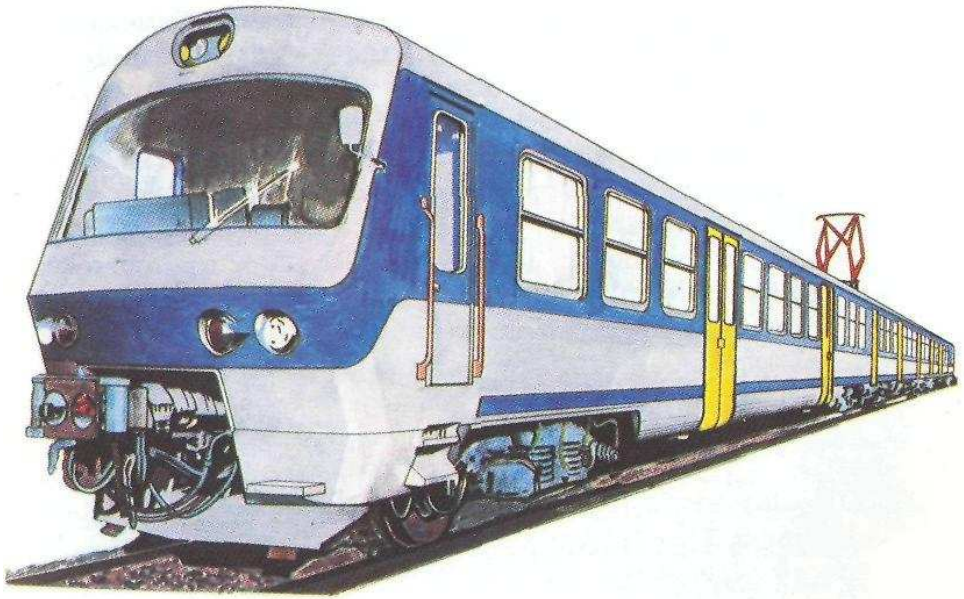
1

2



1. A jugoszláv vasutak magyar gyártmányú villamos motorvonata, 1976. A jugoszláv vasutak a Ganz Villamossági Gyártól és a Ganz-MÁVAG-tól rendeltek villamos motorvonatokat. A 120 km/h legnagyobb sebességű, 166 t tömegű motorvonat három kocsiból áll, amelyek közül a középső a motorkocsi, és a két szélső **a** vezérlő pótkocsi. A motorvonatban összesen 236 ülőhely van. A villamos berendezéseket az 1200 kW teljesítményű motorkocsiban helyezték el, mégpedig a padló alatt, hogy ne foglaljon el helyet az utastérből. A motorkocsi áramszedőjén keresztüljut el a felsővezeték váltakozó árama az egyenirányítóhoz, és egyenáram működteti a motorkocsi két forgóvázában elhelyezett villamos vontatómotorokat. Ezek hajtják fogaskerékkel a kerékpárokat. Szükség esetén két vagy három motorvonat összekapcsolható és egy vezetőfülkéből vezethető. A távolsági forgalomban közlekedő motorvonatokat olyan berendezésekkel szerelték fel, amelyek a repülőutazáshoz hasonló kényelmet nyújtanak. így például az utasok színes televízióprogramot nézhetnek, vagy zenét hallgathatnak. Az egyik kocsiban bárt is berendeztek.

2. Egy **„kétéltű" villamos mozdony, 1978.** Számos esetben arra is szükség van, hogyavillamosmozdonyok felsővezeték nélküli pályán is tudjanak mozogni. Ilyenkor külön energiaforrásról is gondoskodni kell, ami általában dízelmotor vagy akkumulátor. Ezért fejlesztették ki az ún. „kétéltű" mozdonyokat. Egyik legkorszerűbb típusuk a nyugatnémet Thyssen-Henschel-gyár EDE-1000/500 mozdonya. A 1001 tömegű mozdony teljesítménye a 600 volt feszültségű, egyenárammal villamosított pályán 1000 kW, legnagyobb sebessége 40 km/h. A felsővezetékről levett egyenáramból átalakított váltakozó áram működteti a mozdony két forgóvázában elhelyezett négy villamos motort, amelyek fogaskerékkel hajtják a kerékpárokat. A nem villamosított vonalon való közlekedésnél a 475 kW teljesítményű dízelmotor egy váltakozó áramú generátort hajt, s az ezzel termelt áram mozgatja a villamos motorokat.

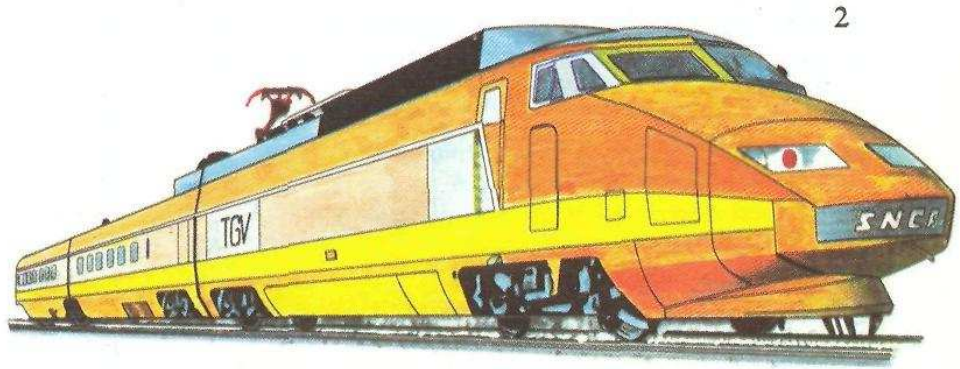


2

1

1. A világ legnagyobb teljesítményű, négytengelyű villamos mozdonya, 1979. A Német Szövetségi Vasutak egyik fontos célkitűzése olyan villamos mozdony tervezése volt, amely egyaránt gazdaságos 200 km/h sebességgel közlekedő gyors- és 100 km/h sebességgel közlekedő tehervonatok továbbítására. Ezeknek az elveknek megfelelően alakították ki a 120-as váltakozó áramú mozdonyt. Ennek a 841 tömegű mozdonynak a teljesítménye 5400 kW, engedélyezett legnagyobb sebessége jelenleg 160 km/h, amit a későbbiekben 200 km/h-ra szándékoznak növelni. A mozdony két kéttengelyű forgóvázában elhelyezett négy villamos motor hajtja a kerékpárokat. A mozdony igen energiatakarékos, mivel fékezésnél a mozgási energiát a szokásostól eltérően nem hő-, hanem villamos energiává alakítja át, és azt visszatáplálja a felsővezetékbe.

2. A világ leggyorsabb vonata, 1979. 1981. február 26-án a francia vasutak TGV (a nagy sebességű vonat francia kezdőbetűi) villamos motorvonata a Párizs-Lyon között tartott próbamenetén elérte a 379,9 km/h sebességet, és ezzel új rekordot állított fel a vasutak történetében. Néhány hónappal később, szeptember 22-én ugyanezen a vonalon megkezdődött a TGV vonatok menetrend szerinti közlekedése. A két város közötti utat a korábbi 3 óra 48 perc helyett 2 óra 40 perc alatt teszi meg, ami 260 km/h átlagos sebességnek felel meg. A TGV vonatok közlekedését több évi előkészítő munka előzte meg, amelyek között a legnagyobb szabású egy új pálya kiépítése volt. A 6300 kW teljesítményű villamos motorvonat elöl és hátul egy-egy motorkocsiból és nyolc személykocsiból áll. Teljes tömege 416 t. A kocsikban összesen 111 első és 275 második osztályú ülőhely van. A vonatok villamos berendezése lehetővé teszi, hogy a szerelvények egyen- és váltakozó árammal villamosított vonalakon egyaránt közlekedjenek.



TARTALOM

(Az első szám a tábla sorszámát, a második szám a hozzá tartozó szövegoldalt jelzi.)

Stephenson Rockét (Rakéta) nevű gőzmozdonya, 1829. .. 1., 4
Gőzmozdony a hazai vasutak hőskorában, 1846 ..... 1., 4
A Fantom, az amerikai vasutak gőzmozdonya, 1857 .... 2., 6
Az első hazai gyártmányú gőzmozdony, 1873 ..... 2., 6
A hazai vasutak egyik legrégibb gőzmozdonya, 1885 ..... 3., 8
A párizsi világkiállítás díjnyertes magyar gőzmozdonya, 1900. 3., 8
Hazai gyártmányú gőzmotoros mozdony, 1904 ..... 4., 10
Hazai gyártmányú keskeny nyomközű gőzmozdony, 1905. 4., 10 A szlavóniai vasút magyar gyártmányú gőzmozdonya, 1908. 5., 12
A MÁV mellékvonali „mindenes" gőzmozdonya, 1911 ..... 5., 12
A MÁV 301-es gyorsvonati gőzmozdonya, 1911 ..... 6., 14
A Déli Vasút 109-es személy- és gyorsvonati gőzmozdonya, 1913 ..... 6., 14
Európa legnagyobb teljesítményű gőzmozdonya, 1914..... 7., 16
A MÁV fővonali „mindenes" gőzmozdonya, 1924 ..... 7., 16
A világ leggyorsabb gőzmozdonya, 1935..... 8., 18
A MÁV leggyorsabb gőzmozdonya, 1936 ..... 8., 18
Amerikai gyártmányú gőzmozdonyok a MÁV vonalain, 1942..... 9., 20
Szovjet vasutak tehervonati gőzmozdonya, 1947 ..... 9., 20
A MÁV legkorszerűbb gyorsvonati gőzmozdonya, 1951. ... 10., 22 A csehszlovák vasutak korszerű gyorsvonati gőzmozdonya, 1950..... 10., 22
Tűz nélküli gőzmozdony, 1954 ..... 11., 24
Az afrikai vasutak jellegzetes gőzmozdonya, 1955 .....11., 24
A Szovjetunió első dízelmozdonya, 1924..... 12., 26
Motorkocsi a hazai vasút motorizálásának hőskorából, 1926. 12., 26
Sínzeppelin, 1931 ..... 13., 28
Az Árpád gyorssínautóbusz, 1934 ..... 13., 28
A MÁV legkisebb teljesítményű tolató dízelmozdonya, 1955. 14., 30
Magyar motorvonat az argentin vasutakon, 1955 ..... 14., 30
A MÁV legnépszerűbb tolató dízelmozdonya, 1956 ..... 15., 32
Hómaró, 1958 ..... 15., 32
A Német Szövetségi Vasutak nagy teljesítményű tolató dízel mozdonya, 1963 ..... 16., 34
A MÁV szovjet gyártmányú tehervonati dízelmozdonya, 1965..... 16., 34
A francia vasutak dízelmozdonya, 1968..... 17., 36
A MÁV legnagyobb teljesítményű dízelmozdonya, 1970. ... 17., 36
A francia vasutak gázturbina hajtású vonata, 1972 ..... 18., 38
A világ leggyorsabb dízelmotorvonata, 1972 ..... 18., 38
A MÁV „mindenes" dízelmozdonya, 1973 ..... 19., 40
A budapesti Úttörővasút korszerű dízelmozdonya, 1974. ... 19., 40
A MÁV korszerű mellékvonali motorvonata, 1979..... 20., 42
Egy dízelmozdony az északi sarkkörön, 1981..... 20., 42
A világ első villamos mozdonya, 1879..... 21., 44
Magyar villamos mozdony az olasz Valtellina vasúton, 1901. 21., 44
A MÁV Kandó-rendszerű villamos mozdonya, 1932 ..... 22., 46
Egy sebességrekorder francia villamos mozdony, 1952 ..... 22., 46
Akkumulátoros motorkocsi, 1954..... 23., 48
A MÁV Ward-Leonard-rendszerű villamos mozdonya, 1958. 23., 48
A MÁV „mindenes" villamos mozdonya, 1963 ..... 24., 50
A japán Tokaidó vasút villamos motorvonata, 1964 ..... 24., 50
A világ legnagyobb teljesítményű villamos mozdonya, 1965. 25., 52
Kétféle áramrendszerre készült csehszlovák villamos mozdony, 1974 ..... 25., 52
Csehszlovák villamos tolatómozdony, 1974 ..... 26., 54
A MÁV legnagyobb teljesítményű villamos mozdonya, 1974. 26., 54
A szovjet vasutak nagy sebességű villamos motorvonata, 1975..... 27., 56
Az olasz vasutak P e n d e l i n o villamos motorvonata, 1975. . 27., 56
A jugoszláv vasutak magyar gyártmányú villamos motorvonata, 1976..... 28., 58
Egy „kétéltű" villamos mozdony, 1978 .....28., 58
A világ legnagyobb teljesítményű négytengelyű villamos mozdonya, 1979..... 29., 60
A világ leggyorsabb vonata, 1979 ..... 29., 60

HU ISSN 0133-9591

ISBN 963 11 3763 5

Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Budapest
Felelős kiadó: Sziládi János igazgató Kossuth
Nyomda (83.1304) Budapest, 1984 Felelős vezető:
Bedé István vezérigazgató Felelős szerkesztő:
Karádi Hona Szakmailag ellenőrizte: Lovas József
Műszaki vezető: Szakálos Mihály Képszerkesztő:
Árva Ilona Műszaki szerkesztő: Supp Emiiné 89
500 példány. Terjedelem: 2,8 (A/5) ív. IF 5138